ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران (کرج)
۲۴ و ۲۵ شهریور ۱۳۸۹

کاربرد خواص مهندسی تمشک ایرانی در فرآیند پس از برداشت

حبیبه نعلبندی[۱]، سید صادق سیدلو[۲]، جعفر حاجیلو[۳]
[۱]دانشجوی دکتری مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی- دانشگاه تبریز
[۲]استادیارگروه مهندسی ماشین های کشاورزی- دانشگاه تبریز
[۳] استادیار گروه مهندسی باغبانی – دانشگاه تبریز
habibehnalbandi@yahoo.com

چکیده

طراحی خطوط فرآوری محصولات کشاورزی و ماشین‌های مربوطه وابسته به اطلاع از خواص مهندسی هر محصول می‌باشد. در این تحقیق خواص فیزیکی، مشخصه‌های رنگ و خواص تغذیه‌ای تمشک ایرانی مورد مطالعه قرار گرفت. ضریب اصطکاک استاتیکی تمشک روی چوب، استیل و گالوانیزه به ترتیب برابر ۲۲/٤، ۳۰/٦ و ۲٦ درجه اندازه گیری شد. زاویه قرار گیری و کرویت تمشک نیز به ترتیب برابر ۷۳/۵ درجه و۶/۶±۹۲/۵۶ درصد بدست آمد. زاویه قرار گیری و کرویت نمونه‌ها فاکتور مهمی در طراحی سیستم‌های جابجایی با استفاده از ناودانی‌ها می‌باشد. سطح ناودانی‌ها باید از ماده‌ای انتخاب شود که تمشک دارای کمترین ضریب اصطکاک استاتیکی روی آن باشد. مقادیر دانسیته حقیقی، دانسیته ظاهری و تخلخل تمشک به ترتیب برابر با ۱۰٤۳/٦۱، ٤۹۱/۹۳ کیلوگرم بر متر مکعب و ۵۲/۸٦ درصد بدست آمد. همچنین شفافیت(L)، قرمزی و سبزی(a) ، زردی و آبی بودن(b) و دانسیته رنگ نمونه‌های تمشک به ترتیب برابر ٦/٤٤، ۲/۲۲- ،۰/۳۳ و ۲/۲٤ می‌باشند.

کلید واژه ها: تمشک، دانسیته، خواص فیزیکی، رنگ، ضریب اصطکاک استاتیکی.

مقدمه

تمشک (*Rubus ideaus L.*)، درختچه‌ای از تیره گل سرخیان است که به حالت وحشی در نقاط گرم و ساحلی مرطوبی مانند گیلان، مازندران و شمال آذربایجان شرقی فراوان است. تمشک میوه‌ای شبیه شاه توت و توت فرنگی است و به رنگ زرد یا سرخ مایل به سیاه یافت می‌شود. میوه تمشک ترش مزه بوده و به صورت خام یا پخته، شربت، کمپوت و ... مصرف می‌شود. تمشک سرشار از موادمعدنی، اسید فنولیک، آنتی اکسیدان و ویتامین‌های C و K است. با توجه به شناسایی امروزه خواص تغذیه‌ای و دارویی تمشک، مصرف آن از روند رو به افزایشی برخوردار می‌باشد. بنابراین برای آماده سازی تمشک جهت تازه خوری و تولید صنعتی فرآورده‌های آن، لازم است فرآیند فرآوری این محصول کامل شود. فرآوری تمشک شامل شستشو، جداسازی مواد زائد، جداسازی محصولات

آسیب دیده و نارس، اندازه بندی، درجه بندی و غیره می‌باشد. از طرف دیگر، کیفیت محصول فرآوری شده نهایی تابع کیفیت محصول اولیه، نوع عملیات فرآوری در مراحل پس از برداشت و عملکرد مناسب تجهیزات طراحی شده است. طراحی و ساخت تجهیزات فرآوری و تکمیل فرآیند پس از برداشت تمشک، نیازمند تعیین و اندازه گیری خواص فیزیکی و مکانیکی آن می‌باشد.

در سالهای اخیر تحقیقات گسترده‌ای در مورد خواص فیزیکی میوه ها از جمله پرتقال (Topuz و همکاران، ۲۰۰۵)، زغال اخته (Demir و Kalyoncu ۲۰۰۳؛ Tural وKoca ۲۰۰۸؛ Yilmaz و همکاران ۲۰۰۹)، آلو(Calisir ، ۲۰۰۵)، زیتون(Kilickan and Guner ، ۲۰۰۸) انجام شده است. ولی در مورد خواص فیزیکی تمشک مطالعه‌ای صورت نگرفته است. این در حالی است که اخیرا احداث خطوط فرآوری این محصول در داخل کشور مورد توجه قرار گرفته است. در این تحقیق به منظور حصول داده‌های مورد نیاز در طراحی خطوط مربوطه، خواص فیزیکی تمشک شامل مقاومت به غلتش، زاویه قرارگیری، دانسیته حقیقی، دانسیته ظاهری، تخلخل، ابعاد، کرویت و قطر معادل، مشخصه‌های رنگ و نیز خواص تغذیه‌ای آن اندازه گیری شد.

مواد و روش‌ها

اندازه گیری رطوبت اولیه نمونه‌های تمشک بر اساس استاندارد *AOAC* انجام شد. بطوریکه مقداری تمشک، در آون با دمای $۷۰\pm۱°C$ قرار داده شد و پس از رسیدن وزن نمونه ها به مقدار ثابت، مقدار رطوبت آنها محاسبه گردید. رطوبت اولیه تمشک ۸۵/۹۸ درصد (بر مبنای تر) بدست آمد. تجزیه و تحلیل رنگ تمشک با استفاده از روش یام و پاپا داکیس (۲۰۰٤) انجام شد. بطوریکه رنگ نمونه‌ها توسط دستگاه تشخیص رنگ ساخته شده در گروه مهندسی ماشینهای کشاورزی دانشگاه تبریز اندازه گیری شد. هر نمونه در داخل محفظه عکس برداری قرار گرفت و توسط دوربین مربوطه عکس برداری از آن صورت گرفت. سپس هر کدام از عکس‌ها در محیط نرم افزار فتوشاپ مورد ارزیابی قرار گرفته و شاخص‌های رنگ آنها از قبیل L^*, a^*, b^* اندازه گیری شد که L^*, a^*, b^* به ترتیب بیانگر مقدار شفافیت، قرمزی و سبزی و نهایتاً زردی و آبی بودن نمونه ها می‌باشند. هم چنین مقدار مشخصه دانسیته رنگ(C) هر کدام از نمونه‌ها با استفاده از رابطه زیر تعیین شد.

$$C = \sqrt{a^{*۲} + b^{*۲}} \qquad (۱)$$

طول (L) و قطر (D) ۲۰ نمونه تمشک‌ها با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی متر اندازه گیری شد. قطر معادل (d_e) و کرویت (ϕ) نمونه‌ها با استفاده از روابط زیر محاسبه گردید (محسنین، ۱۹۷۸).

$$d_e = \left(L \times D^{۲}\right)^{۱/۳} \qquad (۲)$$

$$\phi = \left(\frac{L}{D}\right) \times ۱۰۰ \qquad (۳)$$

برای اندازه گیری ضریب اصطکاک استاتیکی تمشک‌ها، میز شیب دار با قابلیت تغییر مقدار زاویه شیب ساخته شد. جنس سطح شیب دار می‌توانست با سه نوع سطح گالوانیزه، استیل و چوبی تعویض شود. روش انجام آزمون‌ها به این صورت بود که هر نمونه تمشک روی سطح مورد نظر، روی میز شیب دار قرار داده شد. با افزایش شیب میز،

نمونه شروع به لغزش و حرکت روی سطح مورد نظر می‌کرد. تانژانت این زاویه به عنوان ضریب اصطکاک استاتیکی تمشک‌ها در نظر گرفته شد (اوزارسلان، ۲۰۰۱).

برای اندازه گیری زاویه قرارگیری، نمونه‌ها در داخل جعبه چوبی ریخته شده و روی میز شیب دار مذکور قرار داده شدند. با افزایش تدریجی شیب میز، زاویه‌ای که نمونه‌های داخل جعبه چوبی شروع به حرکت روی یکدیگر نمودند، به عنوان زاویه قرارگیری در ۳ تکرار، قرائت و ثبت گردید (محسنین، ۱۹۷۸).

دانسیته حقیقی(ρ_t) نمونه‌ها با استفاده از روش جابجایی آب اندازه گیری شد (چاکرورتی و پل، ۲۰۰۱). برای اندازه گیری دانسیته ظاهری(ρ_b) تمشک، نمونه‌ها از ارتفاع ۱۵ سانتیمتری در داخل استوانه مدرج ریخته شدند، نمونه‌های اضافی کنار زده شده و با توزین استوانه مدرج، دانسیته ظاهری نمونه‌ها محاسبه گردید (جین و بال، ۱۹۹۷). تخلخل نمونه‌ها(ε)، بعد از بدست آمدن دانسیته ظاهری و حقیقی از رابطه زیر محاسبه شد (محسنین،۱۹۷۸).

$$\varepsilon = (1-\frac{\rho_b}{\rho_t})\times 100 \qquad (٤)$$

خواص تغذیه‌ای

برای اندازه گیری مقدار ماده خشک، مقداری تمشک در آون با دمای $۷۰\pm۱^{\circ}C$ قرار داده شد و پس از رسیدن وزن نمونه ها به مقدار ثابت، جرم باقی مانده اندازه گیری شد. مقدار ماده جامد محلول *(TSS)* و *pH* نمونه‌ها با استفاده از *pH* متر و رفرکتومتر اندازه گیری شد. اسیدیته تمشک با استفاده از 0.1M NaOH بصورت درصد اسید سیتریک تا pH=۸/۲ بدست آمد. برای تعیین میزان خاکستر، نمونه ها در دمای ۵۵۰ °C در داخل کوره قرار داده شدند. بعد از تبدیل شدن به خاکستر، جرم نمونه ها اندازه گیری شد. اندازه گیری مقدار ویتامین C تمشک بر اساس استاندارد $AOAC$ انجام شد.

نتایج و بحث

رنگ

شفافیت(L)، قرمزی و سبزی(a)، زردی و آبی بودن(b) و دانسیته رنگ نمونه های تمشک به ترتیب برابر ٦/٤٤، ۰/۳۳، -۲/۲۲ و ۲/۲٤ می باشد. این مقادیر نشان می دهند که تمشک‌های مورد مطالعه می‌توانند به عنوان تمشک سیاه در نظر گرفته شوند. Bowen-Forbes و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که تمشک سیاه دارای آنتوسیانین بیشتری نسبت به دیگر تمشک ها می‌باشد ($۴۰۰mg/۱۰۰g$) در حالیکه تمشک قرمز با مقدار $۲۰\text{-}۶۰mg/۱۰۰g$ ، تمشک نارنجی با مقدار $۰/۳\text{-}۸/۷mg/۱۰۰g$ و تمشک زرد با مقدار $۰\text{-}۳/۴mg/۱۰۰g$ در رتبه های بعدی قرار دارند.

Weberو Hai Liu (۲۰۰۲) نیز گزارش کردند که رنگ تمشک ارتباط معنی داری با محتوی فنولیک و آنتی اکسیدان آن دارد. آنان نشان دادند که ارقامی که دارای مقادیر a/b بالاتری هستند و رنگ تیره تری دارند، دارای بیشترین مقدار فنولیک و آنتی اکسیدان می‌باشند و این نسبت می‌تواند به عنوان شاخص محتوی فنولیک و آنتی اکسیدان تمشک در نظر گرفته شود. بنابراین رنگ تمشک می‌تواند به عنوان شاخصی برای جداسازی کیفی محصول از جمله خواص تغذیه‌ای مورد استفاده قرار گیرد.

خواص فیزیکی

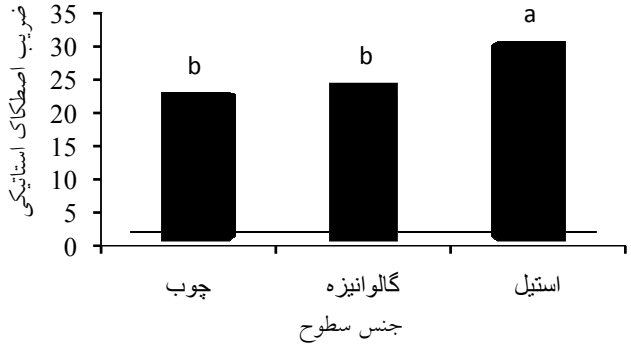
میانگین طول، قطر و قطر معادل نمونه‌های تمشک برابر با ۱/۵۵±۱۵/۵۱، ۱/۰۰۵±۱۶/۷٤، ۱/۱۱±۱٦/۳۲ میلیمتر و کرویت تمشک برابر ٦/٦±۹۲/٥٦ درصد می‌باشد. این نتایج نشان می‌دهد که شکل تمشک کروی می‌باشد که این ویژگی در طراحی سیستم‌های سورتینگ و طراحی اسکالپر اولیه حائز اهمیت است. بنابراین شکل و ابعاد سوراخ های اسکالپر اولیه باید دایره ای و دارای حداقل قطر ۱۹–۱۸ میلی متر باشد. تحقیقات مشابهی توسط Ozcan و Haciseferogullari (۲۰۰۷) روی توت فرنگی انجام شده است. آنان طول، قطر و قطر معادل توت فرنگی را به ترتیب برابر ۸/۵۱، ۱۰/۷و ۹/۹۱ میلیمتر گزارش کردند.

ضریب اصطکاک استاتیکی نمونه‌ها روی سطوح مختلف از فاکتورهای مهم در طراحی تجهیزات جابجایی می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که جنس سطوح اثر معنی داری روی ضریب اصطکاک استاتیکی تمشک دارد (جدول ۱). ضریب اصطکاک استاتیکی تمشک روی سطوح استیل، آهن گالوانیزه و چوب به ترتیب برابر ۰/۵۱۱، ۰/٤۸۷ و ۰/٤۱۲می‌باشد که در شکل ۱ نتایج مقایسه میانگین داده ها نشان داده شده است. تمشک به ترتیب دارای کمترین و بیشترین مقدار ضریب اصطکاک استاتیکی روی چوب و استیل می‌باشد. Ertekin و همکاران (۲۰۰٦) ضریب اصطکاک استاتیکی آلو را روی لاستیک، چوب و آهن گالوانیزه برابر۰/۱۹٤ ، ۰/۱۸۷ و ۰/٤۱۲ گزارش کرده است. ضریب اصطکاک استاتیکی می‌تواند به عنوان مقاومت به غلتش نمونه‌ها تلقی شود. فاکتورهای متعددی از جمله شکل، رطوبت، کرویت و خواص سطحی مقاومت به غلتش تمشک را تحت تاثیر قرار می‌دهند. اگرچه تمشک دارای رطوبت بالایی می‌باشد ولی شکل و کرویت نمونه‌ها تاثیر معنی داری روی مقاومت به غلتش نمونه‌ها دارد. کرویت بالا موجب می‌شود تا تمشک ها تمایل به غلتیدن داشته باشند. بنابراین جابجایی آنها می‌تواند با استفاده از ناودانی صورت گیرد. باید توجه داشت سطح ناودانی‌ها از ماده‌ای انتخاب شود که تمشک دارای کمترین مقاومت به غلتش روی آن باشد. هر قدر زاویه ناودانی کوچک تر باشد، احتمال بروز کوفتگی و صدمات ناشی از ضربه در انتهای ناودانی کاهش می‌یابد.

جدول۱– نتایج تجزیه واریانس ضریب اصطکاک استاتیکی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
جنس سطح	۲	۰/۰۳٦**
خطا	۹	۰/۰۰۲

** تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪



شکل۱- مقادیر ضریب اصطکاک استاتیکی تمشک روی سطوح مختلف

مقادیر دانسیته حقیقی، دانسیته ظاهری و تخلخل تمشک به ترتیب برابر با ۱۰۴۳/۶۱، ۴۹۱/۹۳ کیلوگرم بر متر مکعب و ۵۲/۸۶ درصد بدست آمد. مقادیر دانسیته حقیقی، دانسیته ظاهری و تخلخل توت فرنگی برابر با ۱۱۴۶/۴۳، ۶۰۲/۲۳۳ کیلوگرم بر متر مکعب و ۴۶/۶۹ درصد گزارش شده است (Ozcan و Haciseferogullari ،۲۰۰۷). تحقیقات مشابهی نیز برای بامیه (Akar و Aydin ، ۲۰۰۵) و خرما (Ertekin و همکاران ،۲۰۰۶) انجام شده است.

در فرآوری محصولات کشاورزی، آب یا هوا غالبا برای جداسازی مواد خارجی از محصول اصلی بکار می‌رود (محسنین، ۱۹۷۸). هیدروسورتینگ یکی از روش‌های درجه بندی محصولات کشاورزی است که در آن از تفاوت بین دانسیته حقیقی محصولات برای جداسازی استفاده می‌شود. با توجه با اینکه دانسیته حقیقی تمشک بیشتر از آب است می‌توان با استفاده از سیستم‌های هیدروسورتینگ، عملیات درجه بندی تمشک را انجام داد. همچنین با استفاده از سیستم هیدروسورتینگ می توان چندین مرحله از فرآوری تمشک شامل شستشو، جداسازی مواد زائد، جداسازی محصولات آسیب دیده و نارس، اندازه بندی و درجه بندی را همزمان انجام داد. انجام همزمان این عملیات ها می‌تواند موجب کاهش هزینه‌های فرآوری محصول شود. از طرف دیگر با استفاده از آب به عنوان حامل در مرحله انتقال و نیز سایر مراحل می‌توان صدمات مکانیکی محصول را کاهش داد.

زاویه قرار گیری تمشک حدود ۷۳/۵ درجه بدست آمد. اندازه، شکل و محتوی رطوبت مواد از عوامل تاثیر گذار در زاویه قرار گیری می‌باشند(محسنسن،۱۹۷۸). بالا بودن محتوی رطوبت و کرویت نمونه‌های تمشک علت بالا بودن زاویه قرارگیری آن می‌باشد. Sessiz (۲۰۰۷) زاویه قرار گیری میوه caper را در محدوده ۱۴/۸۴ تا ۱۸/۰۵ درجه گزارش کرده است. زاویه قرارگیری بذور گشنیز نیز توسط Coskuner و Karababa (۲۰۰۷) در محدوده ۲۴/۹ تا ۳۰/۷ درجه ذکر شده است.

خواص تغذیه‌ای

مقادیر ماده خشک، *TSS* ،*pH*، اسیدیته ، خاکستر و ویتامین C تمشک در جدول ۲ ارائه شده است. میانگین وزن هر میوه تمشک ۱/۵ گرم بدست آمد. Cekic و Ozgen (۲۰۰۹) مقدار *TSS*، ماده خشک و وزن رقم های مختلف تمشک قرمز را به ترتیب برابر ٪ ۱۱/۷، ٪ ۲۳/۳– ۱۶/۶ و ۲/۵–۱/۷ گرم بدست آوردند.

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که تمشک ایرانی مورد مطالعه از *TSS*، مقدار ماده خشک و وزن کمتری نسبت به رقم های مطالعه شده توسط Cekic و Ozgen برخوردار می‌باشد.

جدول۲- میانگین خواص تغذیه ای تمشک

خواص	ویتامین C (mg/۱۰۰g)	خاکستر(%)	TSS(%)	اسیدیته(%)	pH	ماده خشک(%)
میانگین	۱۷۳/۳۳	۰/٤۷٥	۷	۲/٤۲	۲/٥	۱٤/۰۲
انحراف استاندارد	۸/۱٦	۰/۰٦۷	۰	۰/۰٥٤	۰	۰/٥۱

جمع بندی

خواص مهندسی هر محصول از مهمترین عوامل موثر در طراحی سیستم‌های فرآوری آن محصول می‌باشد. نتایج نشان داد که دانسیته حقیقی تمشک بیشتر از آب است. بنابراین با استفاده از سیستم‌های هیدروسورتینگ می‌توان چندین مرحله از فرآوری تمشک را همزمان انجام داد. تمشک به ترتیب دارای بیشترین و کمترین ضریب اصطکاک استاتیکی روی استیل و چوب می‌باشد. تمشک همچنین دارای کرویت بسیار بالایی است که این ویژگی‌ها باید در طراحی سیستم‌های انتقال، جابجایی و نیز سورتینگ با استفاده از الک ها در نظر گرفته شود. مطالعه رنگ تمشک ها نشان می‌دهد که ژنوتیپ مورد مطالعه در مجموعه تمشک های سیاه قرار دارد و لذا دارای آنتوسیانین بالایی می‌باشند و مقادیر شاخص قرمزی می‌تواند به عنوان معیاری در جداسازی آنها از لحاظ رسیدگی و کیفیت مورد استفاده قرار گیرد.

References

Akar, R. & Aydin, C. 2005. Some physical properties of gumbo fruit varieties. Journal of Food Engineering 66: 387–393.

AOAC 1990. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

Bowen-Forbes, C. S., Zhang, Y. & Nair, M. G. 2009. Anthocyanin content, antioxidant, anti-inflammatory and anticancer properties of blackberry and raspberry fruits. Journal of Food Composition and Analysis. Accepted article.

Calisir, S., Haciseferogullari, H., Ozcan, M. & Arslan, D. 2005. Some nutritional and technological properties of wild plum (*Prunus spp*.) fruits in Turkey. Journal of Food Engineering 66: 233–237.

Cekic, C. & Ozgen, M. 2009. Comparison of antioxidant capacity and phytochemical properties of wild and cultivated red raspberries (*Rubus idaeus* L.). Journal of Food Composition and Analysis. Accepted article.

Chakraverty, A. & Paul, S.R. 2001. Post Harvest Technology: Cereals, Pulses and Vegetables. Sci. Publ., India.

Coskuner, Y. & Karababa, E. 2007. Physical properties of coriander seeds (*Coriandrum sativum L.*). Journal of Food Engineering 80: 408–416.

Demir, F. & Hakki Kalyoncu, I. 2003. Some nutritional, pomological and physical properties of cornelian cherry (*Cornus mas L.*). Journal of Food Engineering 60: 335–341.

Ertekin, C., Gozlekci, S., Kabas, O., Sonmez, S. & Akinci, I. 2006. Some physical, pomological and nutritional properties of two plum (*Prunus domestica L.*) cultivars. Journal of Food Engineering 75: 508–514.

Jain, R.K. & Bal, S. 1997. Properties of pearl millet. Journal of Agricultural Engineering Research 66: 85–91.

Kilickan, A. & Guner, M. 2008. Physical properties and mechanical behavior of olive fruits (*Olea europaea L.*) under compression loading. Journal of Food Engineering 87: 222–228.

Mohsenin, N.N. 1978. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Sci. Publ. New York.

Ozcan, M.M. & Haciseferogullari, H. 2007. The Strawberry (*Arbutus unedo L.*) fruits: Chemical composition, physical properties and mineral contents. Journal of Food Engineering 78: 1022–1028.

Sessiz, A., Esgici, R. & Kizil, S. 2007. Moisture–dependent physical properties of caper (*Capparis ssp.*) fruit. Journal of Food Engineering 79: 1426–1431.

Topuz, A., Topakci, M., Canakci, M., Akinci, I. & Ozdemir, F. 2005. Physical and nutritional properties of four orange varieties. Journal of Food Engineering 66: 519–523.

Tural, S. & Koca, I. 2008. Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas L.*) grown in Turkey. Scientia Horticulture 116: 362–366.

Weber, C. & Hai Liu, R. 2002. Antioxidant capacity and anticancer properties of red raspberry. VIII International Rubus and Ribes Symposium.

Yam, K.L. & Papadakis, S.E. 2004. A simple digital method for measuring and analyzing color of food surfaces. Journal of Food Engineering 61: 137–142.

Yilmaz, K.U., Ercisli, S., Zengin, Y., Sengul, M. & Kafkas, E.Y. 2009. Preliminary characterisation of cornelian cherry (*Cornus mas L.*) genotypes for their physico-chemical properties. Food Chemistry 114: 408–412.

ABSTRACT

Raspberry is known as a medicinal plant. Designing suitable raspberry process equipments is difficult because of its unknown properties. In this study, some physical and nutritional properties of Iranian genotype of raspberry were studied. The results of the present study were used to identify optimal configuration of raspberry process equipments as well as design and construct the process equipment. The static coefficient of friction of raspberries on the steel, galvanized iron and plywood sheets was about 0.591, 0.487 and 0.412, respectively. The average values of length, diameter, equivalent diameter and sphericity were 15.51, 16.74, 16.32 mm and 92.56 %, respectively. The amount of bulk and true density and porosity were obtained 491.93 and 1043.61 kg/m^3 and 52.86%, respectively. The repose angle of raspberries was high (73.5º). The nutritional properties such as dry matter, pH, total acidity, TSS, total ash and vitamin C were measured. Additionally, the color characteristics of raspberries were determined.

Keywords: Color, Nutritional, Physical properties, Iranian raspberry.