

بررسی و مدل سازی روند پوست گیری میوه زیتون تلخ با استفاده از محلول هیدروکسید سدیم در غلظت و دماهای مختلف

مریم زرنندی^۱، احمد غضنفری مقدم^{۲*} و شهین نوربخش^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان
۲* - نویسنده مسئول: دانشیار گروه مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان
(aghazanfari@mail.uk.ac.ir)

۳- عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

تاریخ پذیرش: ۹۰/۸/۷

تاریخ دریافت: ۹۰/۱/۱۶

چکیده

زیتون تلخ یک میوه‌ی غیر خوراکی می باشد که حاوی دانه‌های روغنی است و می توان از روغن آن برای مصارف صنعتی استفاده کرد. یکی از مراحل قبل از استخراج روغن، پوست گیری این میوه است. در این تحقیق، فرایند پوست گیری شیمیایی میوه زیتون تلخ با استفاده از محلول هیدروکسید سدیم در دو مرحله با استفاده از دو طرح کامل تصادفی هر یک در پنج تکرار مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله اول تاثیر غلظت های ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ درصد محلول در دمای ۹۰ درجه سانتی گراد بر زمان پوست گیری بررسی شد. در مرحله دوم تاثیر دماهای ۲۵، ۴۰، ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی گراد در غلظت ثابت ۶ درصد بر مدت زمان پوست گیری مطالعه گردید. در حین این بررسی روند پیشرفت پوست گیری با اندازه گیری شکست نور محلول مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که با تغییر غلظت از ۶ درصد به ۱۵ درصد در دمای ۹۰ درجه، زمان پوست گیری تفاوت قابل ملاحظه ای نداشت؛ ولی زمان پوست گیری با غلظت ۶ درصد شدیداً تحت تاثیر دما قرار گرفت به طوری که زمان پوست گیری برای دمای ۲۵، ۴۰، ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی گراد به ترتیب ۳۳ ساعت و ۲۰ دقیقه، ۱۸ ساعت، ۲ ساعت و ۳۰ دقیقه و ۱ ساعت و ۲۵ دقیقه به دست آمد. آزمایش ها نشان دادند که شکست نور محلول با پیشرفت زمان پوست گیری افزایش یافت. یک مدل نمایی افزایشی برای پیش بینی مقدار شکست نور با گذشت زمان و یک و مدل نمایی کاهش یافته برای پیش بینی زمان باقی مانده پوست گیری به صورت تابعی از ضریب شکست نور محلول پیشنهاد گردید. هر دو مدل به خوبی در داده های آزمایشگاهی به دست آمده برازش شدند ($R^2 > 0.96$).

کلید واژه ها: میوه زیتون تلخ، پوست گیری، هیدروکسید سدیم، شکست نور، مدل سازی

مقدمه

خشک شده باقی می ماند (۳). هر میوه رسیده، با قطری حدود ۷ میلی متر، دارای یک هسته سخت چوبی است که روی آن را یک پوسته گوشتی به ضخامت حدود ۲ میلی متر می پوشاند. هر هسته حاوی ۵ - ۶ دانه روغنی می باشد که مصرف خوراکی نداشته ولی از آن می توان برای مصارف صنعتی استفاده کرد (۲). خوشه، میوه،

درخت زیتون تلخ (*Melia azedarach L.*) با ارتفاعی حدود ۱۰ تا ۱۵ متر بومی مناطق گرم و مرطوب هند و پاکستان بوده و اخیراً در سطح وسیعی برای فضای سبز پارک ها و خیابان های شهرهای مختلف ایران مورد استفاده قرار گرفته است. این درخت در اردیبهشت گل می دهد و دارای میوه های خوشه ای زرد کروی است که بعد از ریزش برگ ها در پاییز بر روی درخت به صورت

پکتین موجود در دیواره سلول را در خود حل کرده و موجب سست شدن شبکه میکروفیبرهای پوست می‌شود. با متلاشی شدن این شبکه‌ها، پوست با اعمال نیروی ضعیفی مانند همزدن محلول، از میوه جدا می‌شود (۸). در صورتی که استفاده از ماده شیمیایی برای میوه ضرری نداشته باشد، پوست گیری شیمیایی روش بسیار مناسبی است (۵). کیفیت و زمان پوست گیری شیمیایی بستگی به عواملی چون نوع ماده شیمیایی و غلظت آن، دمای محلول و ضخامت پوست میوه دارد (۱۱). در پوست گیری شیمیایی، بر خلاف پوست گیری مکانیکی، نیازی به یک اندازه بودن میوه‌ها نیست و میوه‌ها در هر اندازه‌ای می‌توانند پوست گیری شوند؛ ولی دما و غلظت محلول و زمان نگهداری محصول در محلول باید کنترل شوند تا به آن صدمه‌ای وارد نشود (۶).

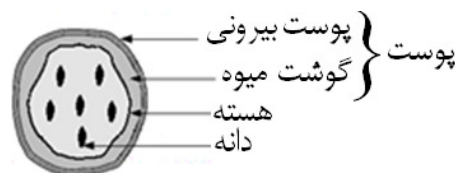
محلول هیدروکسید سدیم به مقدار وسیعی در صنعت و در تحقیقات برای پوست گیری میوه و دانه‌ها به کار گرفته شده است. در پژوهش‌های پوست گیری اغلب راندمان پوست گیری، مناسب ترین دما و غلظت محلول و مدت زمان پوست گیری مورد بررسی قرار گرفته‌اند. نتایج کاربرد محلول هیدروکسید سدیم برای پوست گیری شیمیایی سه نوع ذرت در زمان، دما و غلظت‌های مختلف نشان داد که به طور کلی محلول ۱۵ درصد هیدروکسید سدیم در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳-۴ دقیقه برای پوست گیری ذرت مناسب بوده و متوسط بازده پوست گیری در این شرایط ۹۳ درصد بود (۵). همچنین اثر غلظت هیدروکسید سدیم در بازه ۴ تا ۱۲ درصد و بازه ۸۰ تا ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد بر روی پوست گیری دانه فلفل سیاه انجام شد. بهینه سازی این فرآیند نشان داد که محلول ۱۲ درصد هیدروکسید سدیم با دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد مناسب بود (۹).

در بررسی تاثیر غلظت و دمای محلول هیدروکسید سدیم بر روی کیفیت پوست گیری سیب زمینی مناسب-ترین غلظت ۱۳ - ۱۱ درصد، زمان ۵/۷ - ۵ دقیقه و دما ۹۵ - ۹۰ درجه سانتی‌گراد گزارش شد (۶). نتایج بررسی

هسته و دانه زیتون تلخ در شکل ۱ و همچنین طرحواره برشی از میوه نیز در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۱- خوشه و بخش‌های مختلف میوه زیتون تلخ، الف: خوشه، ب: میوه خشک شده، ج: هسته، د: دانه



شکل ۲- طرحواره برش یک میوه زیتون تلخ (شکل به مقیاس نیست)

روغن موجود در دانه‌های گیاهی به دو صورت مکانیکی و شیمیایی استحصال می‌شود. در روش مکانیکی دانه را تحت فشار قرار می‌دهند و با شکست سلول‌های حاوی روغن، روغن دانه استخراج می‌شود (۱). در روش شیمیایی ابتدا دانه‌ها را خرد کرده و در یک حلال می‌ریزند و پس از حل شدن روغن در حلال آن‌را جدا می‌کنند. برای افزایش راندمان روغن گیری در هر دو روش مکانیکی و شیمیایی اغلب دانه را قبل از روغن گیری پوست گیری می‌کنند (۴).

پوست گیری دانه‌ها نیز به دو روش مکانیکی و شیمیایی امکان پذیر است. در روش مکانیکی پوست دانه معمولاً تحت نیروهای سایشی دستگاه پوست گیر جدا می‌شود. در مواردی که پوست شدیداً به هسته چسبیده باشد روش‌ها مکانیکی باعث آسیب رسیدن به میوه شده و بازدهی را کاهش می‌دهد (۵). در پوست گیری شیمیایی دانه در محلول‌های ضعیف اسیدی یا قلیایی قرار داده می‌شود (۱۳،۷). این محلول‌ها مواد همی سلولزی و

دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری شد. سپس پوست آن‌ها را با دست تراشیده، جمع‌آوری و وزن‌گردیدند. بعد از وزن‌هسته‌ها، آن‌ها را شکسته و دانه‌ها را از هسته جدا نموده و وزن متوسط هسته‌ها نیز تعیین گردید.

روند کلی پوست‌گیری

برای پوست‌گیری میوه‌ها ابتدا آن‌ها را به مدت ۱۲ ساعت در آب با دمای حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد خیس‌انده تا پوست آن‌ها نرم‌تر شود. سپس مقدار ۳۰ گرم نمونه در ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکسید سدیم با غلظت و دماهای مختلفی که بعداً توضیح داده خواهند شد ریخته شود و محلول حاوی میوه را هر سه دقیقه یک بار به مدت ۱۰ ثانیه هم زده شد تا پوست از هسته جدا گردد.

برای بررسی اثر غلظت و دمای محلول بر زمان پوست‌گیری از دو طرح کامل تصادفی هر یک در پنج تکرار استفاده گردید. در طرح اول ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکسید سدیم با چهار غلظت ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ درصد تهیه شد. در تمام این تیمارها دما در سطح ۹۰ درجه سانتی‌گراد ثابت نگه داشته شد. در این آزمایش‌ها معنی دار بودن اثر تیمارها (غلظت‌ها مختلف محلول ۹۰ درجه سانتی‌گراد) بر زمان پوست‌گیری در سطح معنی دار ۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت.

برای بررسی اثر دمای محلول بر زمان پوست‌گیری، ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکسید سدیم با غلظت ۶ درصد تهیه گردید؛ سپس با استفاده از حمام آب، محلول را به دمای ۲۵، ۴۰، ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد رسانده و نمونه‌های میوه را در محلول‌ها ریخته و زمان پوست‌گیری در هر یک از این دماها اندازه‌گیری شد. در این بررسی معنی دار بودن اثر تیمارها (چهار دمای محلول با غلظت ۶ درصد) بر زمان پوست‌گیری در سطح معنی دار ۵ درصد مورد ارزیابی قرار گرفت. در هر دو طرح در صورت معنی دار شدن اختلاف میانگین‌ها، میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه گردید. آنالیز داده‌ها در محیط نرم افزار Excel انجام گرفت.

پوست‌گیری کیوی با ماده هیدروکسید سدیم در دما، زمان و غلظت‌های مختلف نشان داد که بهترین شرایط برای پوست‌گیری کیوی غلظت ۲۳ درصد محلول هیدروکسید سدیم در دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴/۵ دقیقه می‌باشد (۱۰). تاثیر غلظت، دما و زمان بر روی پوست‌گیری شیمیایی سیب زمینی با هیدروکسید پتاسیم بررسی و گزارش شد که مدت زمان پوست‌گیری در دمای ۹۳ درجه سانتی‌گراد و غلظت ۶ درصد، ۱/۴۰ دقیقه، در دمای ۶۸ درجه سانتی‌گراد و غلظت ۲۵ درصد، ۶ دقیقه است. همچنین تاکید شد که با افزایش دما و غلظت محلول مدت پوست‌گیری کاهش می‌یابد (۱۲).

از آنجا که میوه رسیده زیتون تلخ دارای پوست سختی می‌باشد که به شدت به هسته چسبیده جدا سازی این پوست از هسته به روش مکانیکی به سختی انجام می‌شود (۲). از طرف دیگر چون روغن دانه زیتون تلخ غیرخوراکی است، پوست‌گیری شیمیایی آن تاثیری در کیفیت روغن استحصالی نداشته و افزایش راندمان را نیز به همراه دارد. هدف از انجام این پژوهش ارزیابی و بررسی روند پوست‌گیری میوه زیتون تلخ با استفاده از محلول هیدروکسید سدیم بود. در این بررسی اثر دما و غلظت محلول بر روی زمان پوست‌گیری مورد بررسی قرار گرفت و روند پوست‌گیری از طریق اندازه‌گیری ضریب شکست نور محلول مدل سازی شد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و آماده‌سازی

میوه‌های زیتون تلخ مورد نیاز برای انجام آزمایش در اواسط آبان سال ۱۳۸۹ از درختان موجود در منطقه هفت‌باغ شهر کرمان برداشت شدند. میوه‌ها که بر روی درخت خشک شده بودند به آزمایشگاه منتقل شده و به مدت دو هفته در محیط آزمایشگاه نگهداری شدند تا به رطوبت تعادل برسند. برای آگاهی از درصد وزنی اجزای تشکیل دهنده میوه زیتون تلخ، حدود ۵۰ گرم به صورت تصادفی انتخاب گردید. جرم میوه‌ها با استفاده از ترازوی

بررسی روند پیش رفت پوست گیری

چون در حین پوست گیری شیمیایی پوست میوه به تدریج جدا شده و وارد محلول می شود، رنگ محلول به تدریج تغییر کرده و بر میزان شکست نور عبوری از آن تاثیر می گذارد. اندازه گیری شکست نور محلول می تواند شاخصی برای میزان پوست گیری میوه باشد. برای مدل سازی ریاضی روند پیشرفت پوست گیری بعد از ریختن نمونه میوه زیتون تلخ در هر محلول ها، میزان شکست نور محلول در بازه های زمانی یک دقیقه با استفاده از دستگاه رفاکتومتر تعیین گردید. هنگامی که شکست نور محلول ثابت گردید، این زمان به عنوان زمان پوست گیری تیمار در نظر گرفته شد.

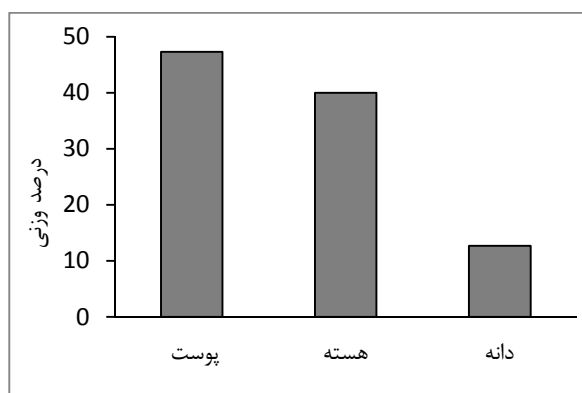
در مرحله بعد نمودارهای پیشرفت پوست گیری به صورت تابعی از زمان رسم شد تا با استفاده از آن ها بتوان پیشرفت روند پوست گیری را با یک رابطه ریاضی مناسب تعیین کرد. برای این کار نمودار (۱) زمان باقی مانده نسبت به تغییرات شکست نور و (۲) میزان شکست نور نسبت به گذشت زمان در تیمارهای مختلف رسم گردیدند. سپس تغییرات مزبور مورد بررسی قرار گرفت و متناسب با این تغییرات روابطی ریاضی تعریف و در داده ها برازش شدند. برای ارزیابی مدل های به دست آمده ضریب تبیین برازش (R^2) بین داده های آزمایشگاهی و داده های مدل ها محاسبه گردید.

خیساندن به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به ۴۰/۱۱ درصد بر پایه وزن خشک رسید. پس از ریختن میوه ها در محلول و هم زدن آن مشاهده گردید که در اثر واکنش بین هیدروکسید سدیم و پوست، ترک هایی در آن ایجاد می شود که به تدریج این ترک ها گسترش می یابند و با هم زدن منجر به جدایی پوست از هسته شده و با پخش شدن پوست در محلول، رنگ محلول به تدریج کدر می شود.

نتایج بررسی تاثیر غلظت در دمای ۹۰ درجه سانتی گراد بر زمان پوست گیری در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج آزمون تجزیه واریانس در سطح معنی دار ۵ درصد نشان داد که در پوست گیری شیمیایی غلظت محلول هیدروکسید سدیم مهم بوده و مدت زمان پوست گیری در غلظت های مختلف متفاوت است و با افزایش غلظت زمان پوست گیری کاهش می یابد. نتایج آزمون دانکن بر روی این داده ها نشان داد که در سطح معنی دار ۵ درصد مدت زمان پوست گیری برای غلظت های ۶ و ۹ درصد و برای غلظت های ۱۲ و ۱۵ درصد تفاوت معنی داری ندارد. از آنجا که بین غلظت ۶ درصد و غلظت ۱۵ درصد تنها نزدیک به ۳ دقیقه اختلاف وجود دارد، بنابراین از نظر کاربردی استفاده از محلول با غلظت بالا چندان ضروری به نظر نمی رسد و بنابراین آزمایش های نهایی تنها با غلظت ۶ درصد انجام شدند.

نتایج و بحث

درصد وزنی اجزای تشکیل دهنده میوه خشک زیتون تلخ در شکل ۳ نشان داده شده است. یک میوه زیتون تلخ حدود ۰/۵۵ گرم وزن دارد و به طور متوسط از ۴۷/۳ درصد پوست، ۴۰ درصد هسته و ۱۲/۷ درصد دانه تشکیل شده است. همان طور که ملاحظه می شود پوست زیتون تلخ بیش از ۴۰ درصد وزن میوه را تشکیل می دهد و جدا سازی آن در فرآیند روغن گیری پر اهمیت است. محتوای رطوبت اولیه میوه های زیتون تلخ ۱۱/۸۲ درصد بر مبنای وزن خشک بود که پس از



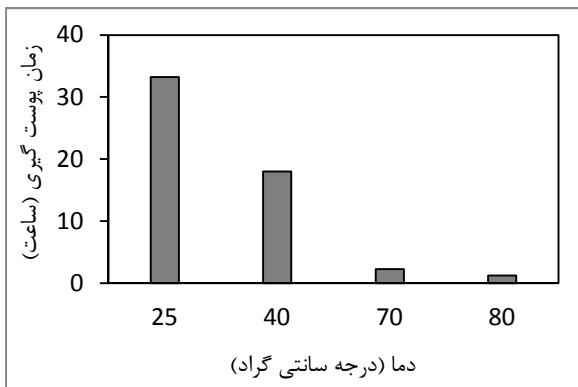
شکل ۳- درصد وزنی بخش های مختلف میوه زیتون تلخ بررسی اثر دما بر زمان پوست گیری

پوست میوه‌ها، مقدار شکست نور محلول به تدریج افزایش می‌یابد؛ ولی بتدریج نرخ تغییرات کاهش می‌یابد. چون غلظت محلول در ابتدا ثابت است (۶ درصد) مقدار شکست نور در مرحله اول ثابت و برابر با ۸/۹ درصد اندازه گیری شد. از طرفی چون در هر تیمار مقدار ثابتی پوست وارد محلول می‌شود انتظار می‌رود که مقدار نهایی شکست نور محلول در تیمارهای مختلف ثابت باشد؛ ولی مشاهده شد که با افزایش دما شکست نهایی نور محلول کاهش می‌یابد. بررسی عینی محلول‌ها نشان داد که با افزایش دما ذرات پراکنده در محلول کوچکتر شده و باعث کاهش شکست نهایی نور محلول می‌گردد.

منحنی‌های شکل ۵ نشان می‌دهند که روند تغییرات شکست نور با گذشت زمان به صوت یک تابع نمایی افزایشی است که می‌توان این روند را با رابطه (۱) بیان کرد:

$$R = ae^{(-\frac{b}{t})} + 8.9 \quad (1)$$

در این رابطه R میزان شکست نور محلول در لحظه t و a حد اکثر میزان افزایش شکست نور محلول است. مقدار a وابسته به میزان پوست قابل جدا شدن دارد که با گذشت زمان و حل شدن پوست در محلول، شکست نور آن افزایش می‌یابد.



شکل ۴- اثر دما بر زمان پوست گیری در غلظت ۶ درصد بررسی روند تغییر شکست نور

آزمایش‌های مرحله دوم پوست گیری در دمای ۲۵، ۴۰، ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی گراد با محلول ۶ درصد هیدروکسید سدیم انجام شدند. زمان لازم برای پوست گیری به دست آمده از این آزمایش‌ها در شکل ۴ نشان داده شده است. همان طور که ملاحظه می‌شود با افزایش دما، زمان پوست گیری به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. آزمون تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف معنی داری بین میانگین زمان پوست گیری در دماهای مختلف وجود دارد. در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد میانگین مدت زمان پوست گیری ۳۳ ساعت و ۲۰ دقیقه و در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد مدت زمان پوست گیری ۱ ساعت و ۲۵ دقیقه به طول انجامید و در تمام این تیمارها پوست میوه به میزان ۱۰۰ درصد جدا شد. این نتایج نشان می‌دهند که پوست گیری در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد (دمای معمول محیط) نیز قابل انجام است؛ ولی مدت زمان آن طولانی‌تر می‌باشد. بنابراین در مواردی که سرعت انجام کار مد نظر نباشد، پوست گیری در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد مقرون به صرفه می‌باشد؛ زیرا نیازی به استفاده از انرژی برای افزایش دمای محلول نیست.

جدول ۱- زمان پوست گیری در غلظت های مختلف با دمای ۹۰ درجه سانتی گراد

غلظت (درصد)	زمان پوست گیری (دقیقه)
۶	۱۸/۳۰ ^c
۹	۱۸/۰۰ ^c
۱۲	۱۶/۹۶ ^b
۱۵	۱۵/۰۳ ^a

میانگین‌ها با حروف مشترک در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

نمودار تغییرات شکست نور نسبت به گذشت زمان در پوست گیری شیمیایی میوه زیتون تلخ در دماهای مختلف در شکل ۵ نشان داده شده است. همان طور که این شکل نشان می‌دهد، با گذشت زمان در اثر حل شدن

بررسی روند زمان مانده پوست گیری

نمودارهای تغییرات زمان باقی مانده پوست گیری با افزایش شکست نور محلول در شکل ۶ نشان داده شده‌اند. همانطور که ملاحظه می‌شود با افزایش شکست نور محلول زمان باقی مانده ابتدا با نرخ کم سپس با رسیدن شکست نور محلول به ۱۲-۱۱ درصد، زمان باقی مانده پوست گیری با شدت بیشتری افت می‌کند.

با توجه به نمودارهای شکل ۶ زمان باقی مانده را به صورت تابعی از شکست نور می‌توان با استفاده از تابع نمایی کاهشی که با رابطه (۲) نشان داده شده است تخمین زد:

$$t_r = T - de^{fr} \quad (2)$$

در رابطه (۲)، R شکست لحظه‌ای نور محلول، t_r زمان باقی مانده پوست گیری و T زمان کل پوست گیری است. ضرایب d و f دو پارامتر مدل هستند که شکل منحنی را مشخص می‌نمایند.

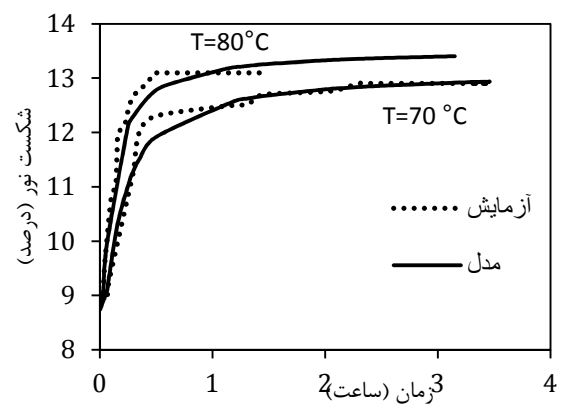
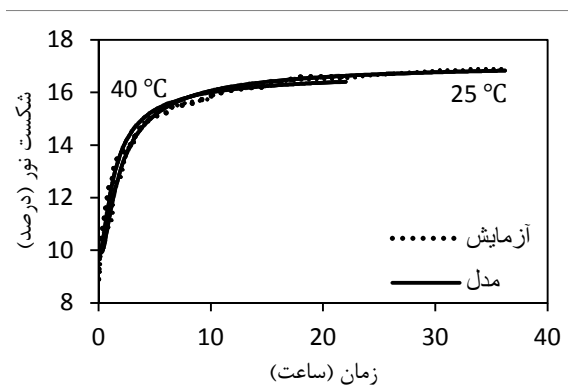
جدول ۲- ضرایب تخمین زده شده برای رابطه (۱)

دما (°C)	a	b	R ²
۲۵	۷/۲۴	۱/۶۳	۰/۹۷
۴۰	۶/۸۷	۱/۱۶	۰/۹۹
۷۰	۴/۴۰	۰/۱۶	۰/۹۶
۸۰	۴/۶۷	۰/۰۹	۰/۹۹

جدول ۳- ضرایب تخمین زده شده برای رابطه (۲)

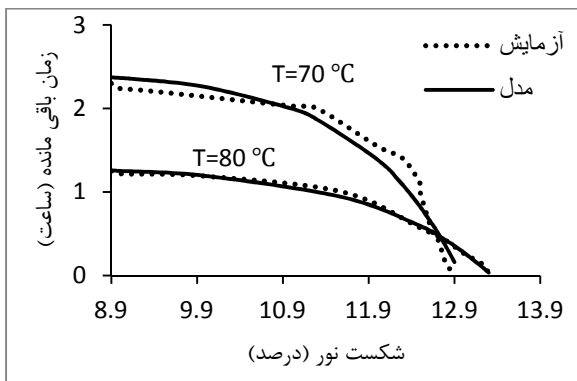
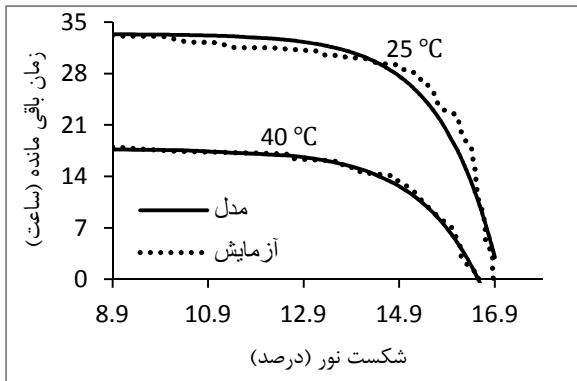
دما (°C)	T	d	f	R ²
۲۵	۳۳/۳۹	$۲/۳۲ \times 10^{-۵}$	۰/۸۳	۰/۹۷
۴۰	۱۷/۷۰	$۶/۱۷ \times 10^{-۵}$	۰/۷۶	۰/۹۹
۷۰	۲/۴۵	$۳/۵۴ \times 10^{-۵}$	۰/۸۶	۰/۹۶
۸۰	۱/۳۱	$۸/۴۴ \times 10^{-۵}$	۰/۷۲	۰/۹۷

در رابطه (۱) ضریب b نرخ افزایش منحنی بوده و مقدار آن نشان دهنده شدت تغییرات شکست نور در فرآیند پوست گیری است. در غلظت ثابت این ضریب وابسته به دمای محلول بوده و هر چه که مقدار b بیشتر باشد نشان دهنده آن است که در لحظات اولیه پوست گیری تغییرات شکست نور با شدت کمتری رخ می‌دهد. همان طور که در جدول ۲ نشان داده شده است مقدار b در غلظت ثابت ۶ درصد با افزایش دما از ۲۵ به ۸۰ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت یعنی تغییرات شکست نور با افزایش دما با رشد بیشتری روبرو می‌باشد و فرآیند پوست گیری سریع تر انجام می‌شود. در رابطه (۱) مقدار ثابت ۸/۹ مقدار شکست نور محلول در لحظه آغاز پوست گیری است. ضرایب a و b تخمین زده شده برای دماهای مختلف محلول به همراه ضریب تبیین برازش مدل (۱) در جدول ۲ نشان داده شده‌اند.



شکل ۵- تغییرات شکست نور نسبت با گذشت زمان پوست گیری در دماهای مختلف

روند پوست‌گیری پیشنهاد شد که به خوبی با داده‌های آزمایشگاهی برازش شدند.



شکل ۶- تغییرات شکست نور- زمان باقی مانده پوست‌گیری در دماهای مختلف

در ابتدای فرآیند پوست‌گیری زمان باقی‌مانده پوست‌گیری برابر با T است. با افزایش شکست نور محلول به مقدار de^{FR} از زمان پوست‌گیری کم می‌شود. در پایان پوست‌گیری شکست نور محلول (R) حداکثر مقدار را داشته و در نتیجه مقدار de^{FR} تقریباً برابر با زمان کل پوست‌گیری (T) شده و زمان باقی مانده پوست‌گیری صفر می‌شود. مقادیر تخمین زده شده برای d ، T و f در جدول ۳ نشان داده شده‌اند. R^2 بالای به دست آمده نشان می‌دهد که این مدل به خوبی با داده‌های هر چهار تیمار انجام شده مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش میوه زیتون تلخ با استفاده از محلول هیدروکسید سدیم پوست‌گیری شد. آزمایش‌ها نشان دادند که مناسب‌ترین غلظت محلول ۶ درصد است که در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد ظرف مدت ۱۸ دقیقه پوست‌گیری انجام می‌شود. مقایسه پوست‌گیری در چهار دمای ۲۵، ۴۰، ۷۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد با غلظت ۶ درصد نشان داد که میوه‌ها به طور کامل پوست‌گیری می‌شوند و زمان پوست‌گیری به طور قابل ملاحظه‌ای با افزایش دما کاهش می‌یابد. در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد که معمولاً نیازی به افزایش دمای محلول نیست پوست‌گیری ظرف مدت ۳۳ ساعت انجام شد. تغییرات شکست نور محلول که به عنوان شاخصی برای تخمین پیشرفت پوست‌گیری در نظر گرفته شده بود با افزایش دما کاهش یافت. دو مدل نمایی برای پیش‌بینی

منابع

۱. چاکراورتی، آ و پال سینگ، آر. ۱۳۸۴. تکنولوژی بعد از برداشت غلات، حبوبات، میوه جات و سبزیجات، ترجمه عسگری اصلی ارده، ع. ناشر موسسه فرهنگی انتشاراتی یاوران، ص ۲۳۹.
۲. زرندی، م. ۱۳۹۰. بررسی و مقایسه پوست‌گیری شیمیایی و مکانیکی میوه زیتون تلخ و استحصال روغن از دانه‌های آن، پایان نامه کارشناسی ارشد، بخش مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۳. کریمی، ه. ۱۳۸۴. فرهنگ رستنی های ایران (درخت‌ها، درخچه‌ها، گل‌ها و گیاهان خانگی). انتشارات پرچم، جلد دوم، ص ۲۹۵.
۴. هوی، و. آ. ۱۳۷۹، چربی‌ها و روغن‌های خوراکی (ویژگی‌ها و فراوری). ترجمه مالک، ف. انتشارات فرهنگ و قلم، ص ۱۶۴.
5. Blessin, C.W., Deatherage, W.L., & Inglett., G.E. 1970. Chemical Dehulling of Dent Corn. Reprinted from cereal chemistry, 47, No.30.
 6. Carrot, R.L., Coutaz, V.R., Luna, J.A., Silva, E.R., and Bertone, R.A. 1993. Optimising processing conditions for chemical peeling of potatoes using response surface methodology. *Journal of Food Science*, 58(4), 821-826.
 7. Dakia P.A., Blecker C., Robert C., Wathelet B., and Paquot M. 2008. Composition and physiochemical properties of locust bean gum extracted from whole seeds by acid or water dehulling pre-treatment. *Food Hydrocolloids*, 22: 807-818.
 8. Das, D.J., and Barringer, S.A. 2005. Potassium hydroxide replacement for lye (sodium hydroxide) in tomato peeling. *Journal of Food processing and Preservation*, 30: 15-19.
 9. Floros, J.D., Chinnan, M.S. 1987. Optimization of pimiento pepper lye-peeling process using response surface methodology, *Transactions of the ASABE*. 30 (2): 560-565
 10. Guldaz, M., Bayindirli, L. 2004. Mathematical analysis of caustic peeling of kiwifruits. *Biotechnol. & Biotechnol*: 112-116.
 11. Mohamadzadh, J., Sadeghi-Mahoonak, A, Yaghbani, M and Aalami, M. 2009. Effect of hydrothermal pretreatment of canola seeds on dehulling efficiency and oil quality. *Journal of dairy & Food Sciences*, 4(1): 14-18.
 12. Muneta, P., Wei Shen. Wu, Jennings. S and Everson. D, 1997. Potassium hydroxide for peeling potatoes. Approval of the director of Idaho agricultural experiment station as research paper, No, 7652.
 13. Sreedhara,N., Arumughan, C. and Narayanan C.S. 1992. Dehulling of palm kernel of oil palm to obtain superior-grade palm kernel flour and oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 69(10) 1015-1018