



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
طبیعی دانشگاه تهران پردیس کشاورزی و منابع
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



ارزیابی شرایط بهینه نگهداری مغز گردوی تازه

مریم نیکوسیر^{۱*}، جواد خزائی^۲ و محمد رضا اسحاقی^۳

۱- دانشجوی سابق دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین- پیشوا

۲- دانشیار، گروه فنی کشاورزی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

۳- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین- پیشوا

ایمیل مکاتبه کننده: nikosiar@ut.ac.ir

چکیده

مغز گردوی تازه محصولی است که تحت شرایط نگهداری طبیعی بسیار فسادپذیر می باشد. لذا، هدف از انجام این تحقیق مطالعه و بررسی تاثیر دمای نگهداری (در سه سطح +۷، -۵، -۱۷ درجه سلسیوس)، مدت زمان نگهداری (در چهار سطح ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ روز) و نوع فرآوری (در دو سطح بدون پیش فرآوری و پیش فرآوری با اسید آسکوربیک+ کلرید سدیم) بر تغییر خواص فیزیکوشیمیایی مغز گردوهای تازه شامل درصد رطوبت و عدد پراکسید بود. نتایج نشان داد که هر سه متغیر مورد مطالعه تاثیر معنی داری ($P < 0/01$) بر خواص فیزیکوشیمیایی مغز گردوهای تازه داشتند. برای تیمارهای مختلف، عدد پراکسید در محدوده ۱۱۰ تا ۲۹۸ میلی‌اکی‌والان بر گرم روغن گردو متغیر بود. همچنین، میانگین درصد رطوبت برای نمونه های تیمار شده، نسبت به شاهد روند کاهشی معنی داری داشت.

واژه‌های کلیدی: مغز گردوی تازه، پیش فرآوری، شرایط نگهداری، خواص فیزیکوشیمیایی.

مقدمه

مغز گردوی تازه محصولی است که بیش از ۱۸ درصد رطوبت دارد و تحت شرایط نگهداری طبیعی بسیار فسادپذیر می باشد (Anonymous; 2001).



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
طبیعی دانشگاه تهران پردیس کشاورزی و منابع
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



به منظور تولید مکانیزه و بهداشتی این محصول ضروری است، راهکارهای مناسب جهت ممانعت از اکسیداسیون، قهوه ای شدن آنزیمی، کپک زدگی و در عین حال حفظ رطوبت، تازگی، طعم و بو در مغز گردوی تازه ارائه گردد (Ghatrehsamani And. Zomorodian; 2012)

ضمن اینکه، بررسی منابع علمی منتشر شده نشان داد، اطلاعات چندانی در خصوص نحوه افزایش عمر نگهداری، فناوری پس از برداشت، نگهداری و بسته بندی مغز گردوی تازه در دسترس نیست. (Christopoulos And Tsantili; 2012)

بالا بودن مقدار چربی (۶۵ درصد) و مقادیر بالای اسیدهای چرب اشباع نشده و حضور عوامل درونی مانند آنزیم های طبیعی اکسید کننده (مثل لیپواکسیژناز)، مغز گردو را مستعد تندی اکسیداتیو می کند. ظرفیت اکسیداسیون مغز گردو تحت تاثیر عواملی شامل غلظت اکسیژن، دما، رطوبت نسبی، نور، مواد ضد اکسنده و شیوه های فراوری است (Buranasompoba et al; 2007, Cecilia et al; 2010, Mexis et al; 2009).

رنگ پوسته مغز گردو نیز یکی از فاکتورهای موثر در تعیین کیفیت و قیمت مغز گردو است. تغییرات رنگ پوسته مغز گردو بدلیل وجود ترکیبات فنلی موجود در آن است که آن را مستعد قهوه‌ای شدن آنزیمی می کند (John & Shahidi, 2010)

اسید آسکوربیک دارای خاصیت ضد اکسندگی از طریق دادن هیدروژن به رادیکالهای آزاد و جذب اکسیژن محلول، چنگالی کننده فلزات، کاهش دهنده pH، حفظ رنگ، عطر و مواد مغذی و نیز جلوگیری از قهوه ای شدن آنزیمی میوه ها و سبزیجات می باشد. (Yassari & Yasari; 2013)

نمک، ضمن بهبود طعم و بافت غذاهای فراوری شده باعث کاهش رشد پاتوژن ها، کاهش حلالیت اکسیژن و اختلال در فعالیت برخی آنزیم ها می شود. استفاده هم زمان از نمک و اسید آسکوربیک خاصیت تشدید کنندگی ایجاد می کند. (Shan; 2008,)

بر این اساس، هدف از انجام این تحقیق مطالعه و بررسی تاثیر دمای نگهداری مغز گردوهای تازه (در سه سطح +۷، ۰، -۵، -۱۷ درجه سلسیوس)، مدت زمان نگهداری (در چهار سطح ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ روز) و نوع فرآوری (در دو سطح بدون پیش فرآوری و پیش فرآوری با اسید آسکوربیک + کلرید سدیم) بر تغییر خواص فیزیکوشیمیایی آنها شامل درصد رطوبت و عدد پراکسید بود.

مواد و روشها

مغز گردوهای مورد استفاده در این تحقیق از رقم پدرو بودند که از ایستگاه تحقیقات باغبانی کمال شهر خریداری شدند. برای این منظور، گردوهایی با مقدار رسیدگی یکسان، به صورت دستی برداشت شدند. برای هر آزمایش، پوست سبز گردوها بصورت دستی جدا شد. در ادامه، برای خارج کردن مغزها از داخل پوست چوبی گردوها از یک نمونه گردوشکن دستی استفاده شد. در این مرحله تلاش می شد که هیچ گونه آسیب مکانیکی به مغز وارد نشود.

برای پیش فرآوری نمونه های مغز گردوهای تازه، از محلول اسید آسکوربیک ۰/۵ درصد + کلرید سدیم ۱ درصد استفاده شد. برای هر آزمایش، مقدار ۲۵ گرم مغز گردوی تازه به مدت ده دقیقه در محلول فوق قرار گرفت. سپس،



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
طبیعی دانشگاه تهران پردیس کشاورزی و منابع
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



نمونه‌ها از داخل محلول خارج و توسط آبکشی از جنس استیل زنگ نزن آبیگری شدند. نمونه‌ها برای حذف رطوبت سطحی، به مدت ۳۰ دقیقه در معرض هوا قرار گرفتند (Buranasompoba et al; 2007).

سپس برای هر تیمار، نمونه‌های مغز گردو داخل یک بطری شیشه‌ای به حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر قرار می‌گرفتند و درب آن محکم بسته می‌شد.

در آزمایشات بدون پیش‌فرآوری نیز برای هر آزمایش، مقدار ۲۵ گرم مغز گردوی تازه پس از جدا شدن از پوست چوبی بلافاصله داخل یک بطری شیشه‌ای به حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر قرار می‌گرفتند و درب آن محکم بسته می‌شد.

در ادامه، همه نمونه‌های پیش‌فرآوری شده و بدون پیش‌فرآوری در دمای مورد نظر در داخل یخچال و یا فریزر تا مدت زمان معین، نگهداری می‌شدند.

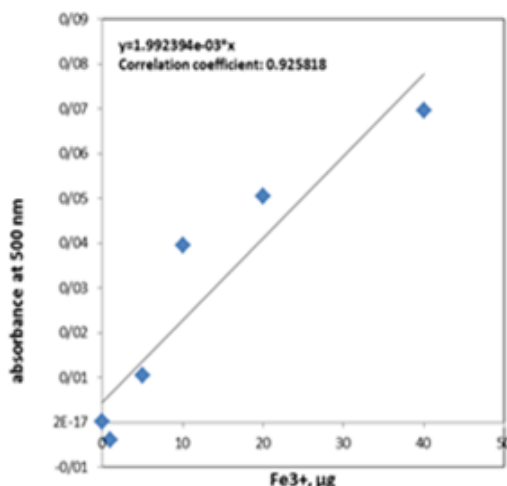
اندازه‌گیری عدد پراکسید به روش اسپکتروفتومتری بر اساس روش یاسری و یاسری (۲۰۱۳) انجام شد.

درصد رطوبت بر مبنای خشک، به روش آون‌گذاری در دمای $(103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C})$ به مدت ۶ ساعت، با درجه حرارت کنترل شده در فشار محیط اندازه‌گیری شد (Anonymous; 2001).

آزمایشات بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام شدند. انجام آنالیز واریانس داده‌های حاصله و آزمون مقایسه میانگین‌های اثرات ساده و دوگانه به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن و توسط نرم افزار SPSS 19 انجام شد. عملیات رسم نمودارها توسط نرم افزار Excel 2010 انجام شد.

نتایج و بحث

در شکل ۱ منحنی استاندارد عدد پراکسید مغز گردوهای تازه با شیب منحنی معادل ۰/۳ و ضریب تغییرات ۰/۹۲۵۸ نشان داده شده است.



شکل ۱- منحنی استاندارد عدد پراکسید مغز گردوهای تازه



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
طبیعی دانشگاه تهران پردیس کشاورزی و منابع
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج

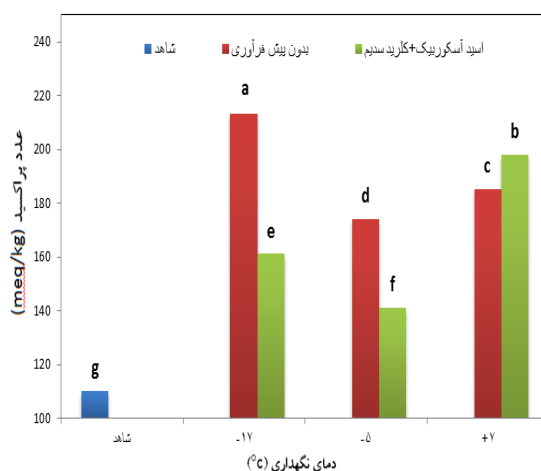


عدد پراکسید مغز گردوهای تازه در آزمایشات در محدوده ۱۱۰ تا ۲۹۸ meq/kg اندازه گیری شد. تغییرات ۱۸۸ واحدی عدد پراکسید، می تواند نشان دهنده تاثیر معنی دار فاکتورهای مورد مطالعه بر این صفت باشد

نتایج آنالیز واریانس داده های این تحقیق نشان داد هر سه متغیر مورد مطالعه تاثیر معنی داری ($P < 0.01$) بر عدد پراکسید مغز گردوهای تازه داشتند. همچنین کلیه اثرات متقابل آنها بر عدد پراکسید مغز گردوهای تازه در سطح ۱٪ معنی دار بود.

مقادیر میانگین عدد پراکسید برای کلیه تیمارها، تحت تاثیر متقابل پیش فرآوری و دما (شکل ۲)، افزایش معنی داری نسبت به شاهد (با میانگین ۱۱۰ meq/kg) داشته است. در این حالت، بیشترین مقدار عدد پراکسید (با میانگین ۲۱۳ meq/kg) مربوط به تیمار بدون پیش فرآوری در دمای ۱۷- بود که افزایش ۹۳ درصدی را نسبت به شاهد داشت.

همچنین، در دماهای ۱۷- و ۵- درجه سلسیوس (پیش فرآوری با اسید آسکوربیک + کلرید سدیم با میانگین مقدار عدد پراکسید ۱۶۱ و ۱۴۱ meq/kg) سبب کاهش معنی دار این صفت در مقایسه با تیمار بدون پیش فرآوری (با میانگین ۲۱۳ meq/kg و ۱۷۴) شد. بر خلاف انتظار در دمای ۷+ مقدار عدد پراکسید تیمار پیش فرآوری شده (با میانگین ۱۹۸ meq/kg) بیشتر از تیمار بدون پیش فرآوری در همین دما (با میانگین ۱۸۵ meq/kg) بود.



شکل ۱- تاثیر متقابل پیش فرآوری و دمای نگهداری بر عدد پراکسید مغز گردوی تازه

بیشترین میانگین مقدار عدد پراکسید مربوط به تیمار بدون پیش فرآوری پس از ۴۰ روز بود که با میانگین ۲۲۱ meq/kg افزایش ۱۰۰٪ در مقایسه با شاهد از خود نشان داد.

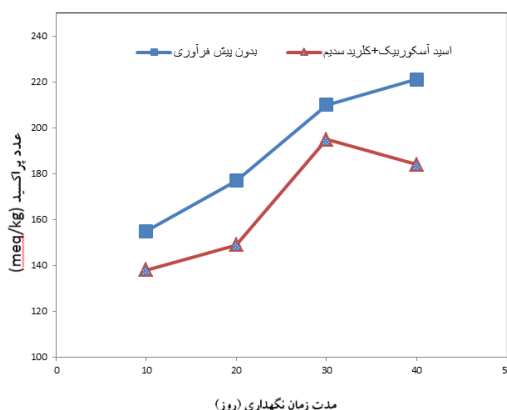
در هر دو تیمار پیش فرآوری شده و بدون پیش فرآوری، با گذشت مدت زمان نگهداری از ۱۰ تا ۴۰ روز، عدد پراکسید نسبت به شاهد، روند افزایشی معنی داری به ترتیب (از ۱۳۸ تا ۱۸۴) و (از ۱۵۵ تا ۲۲۱) میلی اکی و الان گرم بر کیلوگرم نشان داد.



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
طبیعی دانشگاه تهران پردیس کشاورزی و منابع
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



برای مغز گردوی تازه، در تمام زمانها مقدار عدد پراکسید در تیمار بدون پیش فرآوری بیشتر از تیمار پیش فرآوری شده بود که در روز ۴۰ با اختلاف مقدار میانگین ۳۷ واحدی به بیشینه رسید.



شکل ۲- اثر متقابل پیش فرآوری و مدت زمان نگهداری بر تغییرات عدد پراکسید مغز گردوی تازه

نتایج این تحقیق با مطالعات انجام شده توسط ماکسیس و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت داشت. آنها نتیجه گرفتند که نگهداری مغز گردو در دماهای متفاوت سبب افزایش معنی دار مقدار عدد پراکسید در مقایسه با تیمارهای شاهد شده بود.

در نتایج مارتینز و همکاران (۲۰۱۱) نیز افزایش معنی دار عدد پراکسید روغن گردو تحت تاثیر متقابل دمای نگهداری و مدت زمان نگهداری تائید شد.

در تائید نتایج حاصل از این تحقیق، پژوهش‌های انجام شده بر روی محصولات مشابه نظیر پسته، بادام، بادام زمینی، و مغز گردو نشان داده است که نگهداری این محصولات در دماهای بالا مثل ۳۰، ۳۶ و ۴۰ درجه سلسیوس باعث افزایش بیشتر عدد پراکسید در مقایسه با دماهای کم تر ۸، ۱۰، ۲۰ یا ۲۵ درجه سلسیوس می شود (Mexis et al, 2009).

میانگین درصد رطوبت شاهد این آزمایشات ۳۴٪ بدست آمد. درصد رطوبت مغز گردوهای تازه (بر مبنای خشک) در آزمایشات بین ۱۴/۳ تا ۳۸/۷ درصد اندازه گیری شد. این دامنه وسیع تغییرات، نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها بود.

نتایج آنالیز واریانس داده‌های این تحقیق نشان داد که اثر پیش‌فرآوری و مدت زمان نگهداری بر درصد رطوبت مغز گردوی تازه در سطح ۱٪ معنی داری بود. همچنین، تاثیر متقابل کلیه متغیرها و تاثیر سه گانه آنها بر درصد رطوبت مغز گردوی تازه در سطح ۱٪ معنی دار بود. تاثیر دمای نگهداری بر درصد رطوبت مغز گردوی تازه معنی دار نبود.

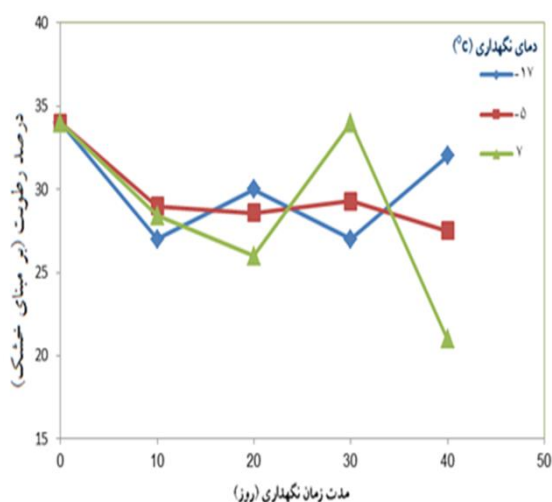


نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
طبیعی دانشگاه تهران پردیس کشاورزی و منابع
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



بررسی تاثیر متقابل دمای نگهداری و زمان نگهداری (شکل ۴) نشان داد بیشترین تاثیر مدت زمان نگهداری بر درصد رطوبت در دمای +۷ درجه سلسیوس بود. در این دما بیشترین مقدار اختلاف درصد رطوبت با شاهد مربوط به مدت زمان نگهداری ۴۰ روز و با مقدار میانگین ۲۱٪ بود.

همچنین کمترین تاثیر دمای نگهداری بر درصد رطوبت در دمای -۵ درجه سلسیوس بود که در این دما اختلاف بین میانگین درصد رطوبت نمونه های تیمار شده و شاهد تا روز ۳۰ معنی دار نبود.



شکل ۳- اثر متقابل دمای نگهداری و مدت زمان نگهداری بر تغییرات درصد رطوبت (بر مبنای خشک) مغز گردهای تازه

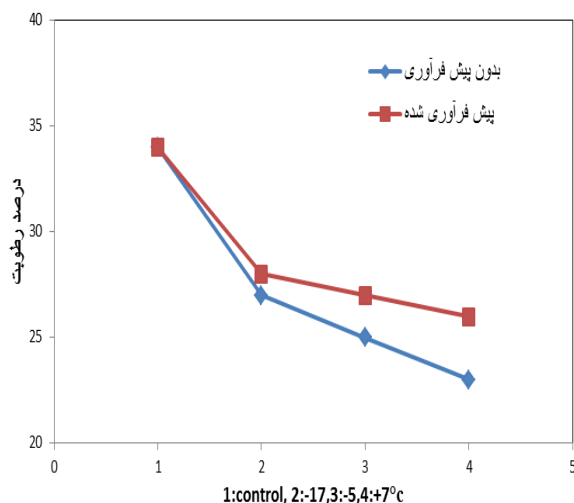
. نتایج این قسمت از تحقیق با پژوهش انجام شده توسط یانپینگ و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت دارد. آنها نتیجه گرفتند که در مدت زمان ۶۰ روز نگهداری، میزان رطوبت در مغز گردوی اشعه دیده و بدون اشعه ۱۱-۷٪ کاهش نشان می دهد.

در تائید این پژوهش، لوپز و همکاران (۱۹۹۵) دریافتند که کاهش معنی دار وزن گردهای دارای پوست، تحت تاثیر مدت زمان نگهداری به دلیل از دست دادن رطوبت می باشد.

از بررسی نتایج تاثیر دوگانه پیش فرآوری و دمای نگهداری بر درصد رطوبت مغز گردهای تازه (شکل ۵) استنباط شد که با افزایش دمای نگهداری از ۱۷- تا ۷+ درجه سلسیوس در هر دو تیمار پیش فرآوری شده و بدون پیش فرآوری درصد رطوبت به طور معنی داری (در مقایسه با شاهد با میانگین ۳۴٪) کاهش یافت. در همه سطوح دمایی با انجام عملیات پیش فرآوری، میانگین درصد رطوبت (بر مبنای خشک) در مقایسه با تیمارهای بدون پیش فرآوری افزایش یافت. کمترین میانگین درصد رطوبت (بر مبنای خشک) مربوط به تیمار بدون پیش فرآوری در ۷ درجه سلسیوس بود. این تیمارها با میزان رطوبت ۲۳ درصد نسبت به شاهد (با میانگین ۳۴٪)، کاهش ۱۱ واحدی نشان داده است.



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
طبیعی دانشگاه تهران پردیس کشاورزی و منابع
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



شکل ۴- اثر متقابل پیش فرآوری و دمای نگهداری بر تغییرات درصد رطوبت (بر مبنای خشک) مغز گردوهای تازه

بیشترین میانگین درصد رطوبت (بر مبنای خشک) مربوط به تیمار پیش فرآوری شده دمای ۱۷- درجه سلسیوس بود که با میزان درصد رطوبت (بر مبنای خشک) ۲۸ درصد در مقایسه با شاهد به میزان ۶ درصد کاهش داشته است.

نتیجه گیری

جمع بندی نتایج نشان داد، بهترین تیمار، مغز گردوی پیش فرآوری شده با اسید اسکوربیک + کلرید سدیم نگهداری شده در ۵- درجه سلسیوس بود. همچنین می توان برای این محصول مدت ماندگاری ۴۰ روز را توصیه کرد.

تشکر و قدردانی

نگارندگان این اثر، از قطب به نژادی، به زراعی و فناوری پس از برداشت گردو کمال قدردانی را دارد.

منابع و مأخذ

1. Anonymous. 2001. Commission Regulation (EC) No 175., L 26/24 Official Journal of the European Communities 27.1.
2. Buranasompoba, A. Tangb, J. Powersa, J.R. Reyesb, J. Clarka, S. Swansona, B.G. 2007. Lipoxygenase activity in walnuts and almonds . LWT 40 : 893–899.
3. Cecilia. L.S. Beatriz, A.L.M. Lpez, A.M. Mnica, A. Nazareno, A. 2010. Walnuts and almonds as model systems of foods constituted by oxidisable pro-oxidant and antioxidant factors. Food Research International (43):1187–1197.
4. Christopoulos, M. Tsantili, E. 2012. Storage of fresh walnuts (*Juglans regia* L.) – Low temperature and pHenolic compounds. Postharvest Biol Tec., 73:80-88.
5. Ghatrehsamani, S. H. & Zomorodian, A. 2012. Impacts of drying air temperature, bed depth and air flow rate on walnut drying rate in an indirect solar dryer. International J.Agriculture. Sci., 4(6): 253-256.



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
طبیعی دانشگاه تهران پردیس کشاورزی و منابع
طبیعی ۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



6. Henney, E.C. & Taylor Boon, C. 2010. Strategies to Reduce Sodium Intake in the United States. Institute of Medicine (US) Committee on Strategies to Reduce Sodium Intake., Washington (DC): National Academies Press (US)
7. John, A. Shahidi, F. 2010. Phenolic compounds and antioxidant activity of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) . *Journal of Functional Foods.*, 2(3): 196–209
8. Lopez, A. Pique, M.T. Romero, A. Aleta, N. 1995. Influence of cold storage conditions on the quality of unshelled walnuts. *International Journal of Refrigeration*, 18 : 544–549.
9. Mexis, S.F. Badeka, A.V. Riganakos, K.A. Karakostas, K.X. Kontominas. M.G. 2009. Effect of packaging and storage conditions on quality of shelled walnuts. *Food Control* , 743–751
10. Martines, M. Guillermina Barrionuevo, B. Nepote, V. Grosso, N. And Maestri, D.N. 2011. Sensory characterisation and oxidative stability of walnut oil. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 1276–1281 .
11. Shan, L.W. 2008. The application of Vitamin C From food and beverages to cosmetic products., *Science in Hong Kong*
12. Yassari, S. & Yasari, E. 2013. Effects of extracts of Thompson orange peels on the stability of canola oil. *Intl J Agri Crop Sci. Vol.*, 5 (4), 410-420.



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
طبیعی دانشگاه تهران پردیس کشاورزی و منابع
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



Evaluation of the Optimum Storage Condition for Fresh Walnut Kernecks

Abstract

the supply of Fresh walnut (*Juglans regia* L.) kernel (FW) is often unsanitary that could be a factor in the development of diseases. Therefore, The objective of this study was to evaluate the effect of storage temperature (three levels +7, -5, -17 ° C), processing (at two levels without pretreatment or pretreatment with ascorbic acid + chloride sodium) and storage time(10, 20, 30,40days) on properties of fresh walnut Including moisture content (on dry basis) and peroxide value (PV). The results showed that all three factors significantly ($p<0/01$) affected the moisture content and peroxide value. Storage time has an increasing effect on peroxide value (PV), but with higher increase in storage time its value were decreased. It was concluded that preprocessing FW with (0.5% NaCl+ 1% Ascorbic Acid) stored at -5°C was the optimal condition for the preservation of fresh walnuts over 40 days storage period.

Keywords: fresh walnut, kernel, storage, preprocessing.