



## به زراعی کشاورزی

دوره ۱۶ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۳  
صفحه‌های ۸۰۷-۷۹۵

# تأثیر زمان برداشت، نوع فراوری و شرایط انبارمانی بر نگهداری پسته تازه و خشک

فاطمه ناظوری<sup>۱</sup>، سیامک کلاتری<sup>۲\*</sup>، نادر درکی<sup>۳</sup>، علی‌رضا طلایی<sup>۴</sup> و امان‌اله جوانشاه<sup>۵</sup>

۱. استادیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران
۲. استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
۳. استادیار، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، رفسنجان، ایران
۴. استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
۵. استادیار بخش باغبانی، مؤسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۵/۰۴

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۲/۰۳/۱۶

### چکیده

به منظور افزایش کیفیت و امکان صادرات پسته تازه، تأثیر برداشت در مراحل متفاوت رسیدن بر انبارمانی پسته رقم احمد آقایی بررسی شد. در سال ۱۳۸۹ پسته‌های برداشت شده در سه مرحله از رسیدن میوه (۴۰، ۷۰ و ۱۰۰ درصد جدا شدن پوست نرم)، به صورت پسته تازه با پوست نرم، تازه بدون پوست نرم و پسته خشک درون پاکت‌های کاغذی بسته‌بندی و در دو دمای انبار (۱±۴ و ۱±۱۲ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۴۵ روز انبار شدند. داده‌ها به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار تجزیه شدند. نتایج نشان داد هر گونه تسریع و تأخیر در برداشت، افزایش طول دوره نگهداری و افزایش دما به تشدید لکه‌دار شدن پوست استخوانی و کاهش ماندگاری میوه منجر می‌شود. با افزایش طول دوره نگهداری و دما خسارت مغز، عدد اسیدی، پراکسید و ازدست‌دهی آب افزایش و شاخص طعم و مزه و سفتی میوه کاهش یافت. نتایج نشان داد که برداشت در مرحله ۷۰ تا ۸۰ درصد رسیدن، فراوری با پوست نرم و نگهداری در دمای ۱±۴ درجه سانتی‌گراد، به نگهداری میوه‌های تر پسته تا ۴۵ روز منجر می‌شود.

کلیدواژه‌ها: احمد آقایی<sup>۱</sup>، بازاررسانی، بسته‌بندی، دما، عمر نگهداری.

## ۱. مقدمه

کاهش کیفیت میوه منجر می‌شود [۱۳، ۱۵]. زودخندانی در مرحله رشد فرابر و تشکیل پوست استخوانی و چوبی شدن آن رخ می‌دهد، به طوری که بنا به دلایلی پوست استخوانی در محل خندانی استحکام لازم را ندارد و در مرحله رشد نهایی مغز در اثر فشار، قبل از موعد شکاف برداشته و خندان می‌شود. در این مرحله هنوز پوست سبز رویی به پوست استخوانی چسبیده است و انعطاف لازم را ندارد، بنابراین پوست سبز در محل خندانی پوست استخوانی شکاف بر می‌دارد. پوسیدگی و خرابی پوست سبز پسته به دلایل متنوع دیگری از جمله نوع رقم، پایه، منبع دانه گرده، مقدار محصول، آبیاری، تغذیه و تأخیر در تاریخ برداشت اتفاق می‌افتد [۸، ۱۵ - ۱۷].

بررسی نتایج نشان می‌دهد تأخیر در زمان برداشت و فرایند پوست‌گیری پسته رقم 'اوحدی' کیفیت را کاهش و میزان آلودگی آفلاتوکسین و پسته‌های ناسالم (زودخندان) را تا حد زیادی افزایش می‌دهد [۱۵]. زمان مناسب برای برداشت چهار رقم تجاری پسته کشور به منظور اجتناب از آلودگی به قارچ‌های مولد زهرا به آفلاتوکسین و تولید محصول سالم، حداکثر تا نیمه اول شهریور اعلام شده و با توجه به اینکه ارقامی همچون 'احمد آقایی' و 'کله قوچی' بیشترین آلودگی به آفلاتوکسین را از خود نشان می‌دهند، باید زودتر از سایر ارقام برداشت شوند [۲۳]. برداشت دیرنگام محصول در برخی ارقام به چسبیدن پوست نرم به استخوانی، ریزش میوه‌ها و کاهش عمر بعد از برداشت منجر می‌شود [۱۵]. در مجموع مناسب‌ترین زمان برداشت محصول پسته را از روی شاخص‌های کیفی مانند میزان پوست‌دهی میوه، درصد خندانی دانه، مقدار چربی و قند مغز برآورد می‌کنند که معمولاً این زمان حدود دو تا سه هفته بعد از پوست‌دهی آسان میوه‌ها است [۱۷].

هرچند زمان مناسب برداشت بر کیفیت و کمیت پسته اهمیت زیادی دارد، نحوه فراوری و عرضه به دو صورت

با وجود اهمیت غذایی و ارزش اقتصادی چشمگیر پسته<sup>۱</sup>، مشکلات زیادی بر سر راه تولید، بازاریابی و فروش آن وجود دارد که تأخیر در برداشت محصول به دلیل بهره اقتصادی بیشتر (از طریق افزایش وزن دانه و در نهایت افزایش مقدار تولید در واحد سطح)، نحوه فراوری و عدم بسته‌بندی مناسب از جمله این موارد است [۱۵]. نظر به اینکه میزان صادرات پسته کشور به صورت انواع پسته خندان، مغز و پسته تازه، به کشورهای دنیا ارزآوری زیادی برای کشور دارد و بازارهای جهانی ظرفیت زیادی برای حضور این میوه ارزشمند دارند، با بررسی مسائل مربوط به آن می‌توان به این هدف رسید [۲]. به طور معمول پسته قبل از فروش و عرضه به بازار، مدتی کوتاه یا طولانی در انبار نگهداری می‌شود. افزایش عمر نگهداری پسته علاوه بر وضعیت انبارمانی و نوع بسته‌بندی، به شرایط قبل از برداشت و زمانی که میوه روی درخت است، بستگی دارد. دور آبیاری، تغذیه، دمای محیط، حضور آفات و بیماری‌ها در باغ، زمان برداشت، سرعت و نحوه فراوری از عوامل تأثیرگذار بر عمر انبارمانی و سلامت پسته به‌شمار می‌روند [۸، ۱۵، ۲۳].

برداشت به موقع پسته نقش عمده‌ای در حفظ سلامت و طولانی شدن عمر انبارمانی آن دارد و باید پس از رسیدن فیزیولوژیکی آن، در زمان مناسب انجام گیرد. عوامل مختلفی از جمله رقم، پایه، شرایط آب‌وهوایی منطقه، بافت خاک، نحوه تغذیه و آبیاری بر روی زمان رسیدن محصول مؤثرند [۱۲، ۱۵]. برداشت زودنگام به کاهش خصوصیات کمی و کیفی محصول و تأخیر در برداشت موجب ترک خوردگی پوست نرم رویی یا در اصطلاح 'زودخندانی'<sup>۲</sup>، و در نتیجه افزایش آلودگی محصول به عوامل قارچی و

1. *Pistacia vera* L.
2. Early spilting

چهار تا شش هفته مقدار ناپیچیزی علائم فساد را نشان خواهد داد [۲۱]. نگهداری پسته 'اوحدی' خشک در سه نوع بسته‌بندی (هوای معمولی، اکسیژن ۲۱ درصد، خلأ و جاذب اکسیژن) و سه دما (۲۵، ۳۵ و ۵۵ درجه سانتی-گراد)، طی سه ماه نشان داد که بر خلاف سفتی پسته، صفات حسی (تغییرات طعم، بافت و پذیرش کلی) تحت تأثیر فاکتورهای بررسی قرار نگرفتند [۱۱]. همچنین میزان اکسیداسیون چربی پسته در اتمسفر با CO<sub>2</sub> زیاد و دمای کم، کاهش و ماندگاری افزایش می‌یابد [۱۹].

بررسی نتایج نشان می‌دهد، هرچند برداشت در زمان مناسب عامل مؤثری بر خصوصیات کمی و کیفی پسته است، نوع فراوری (خصوصاً به صورت تازه)، دما و مدت زمان نگهداری ارقام تجاری نیز اثرگذار است و به بررسی و تحقیق دقیق‌تری نیاز دارد [۸، ۹، ۱۵، ۱۹]. از این رو هدف از پژوهش حاضر، بررسی انبارمانی پسته تازه و خشک در سه مرحله از رسیدن میوه رقم 'احمد آقایی' طراحی شد.

## ۲. مواد و روش‌ها

پسته رقم 'احمد آقایی' از درختان بیست‌ساله موجود در ایستگاه شماره دو مؤسسه تحقیقات پسته کشور (شهرستان رفسنجان) برداشت شد. برداشت میوه‌ها در سه مرحله زمانی رسیدن (۴۰، ۷۰ و ۱۰۰ درصد) جدا شدن پوست رویی از پوست سخت استخوانی و تغییر رنگ پوست سبز پسته به قرمز یا صورتی (به صورت چشمی) انجام گرفت (جدول ۱) برای این منظور، چندین خوشه از قسمت‌های مختلف درخت چیده شد و بعد از جدا کردن پوست نرم از میوه توسط دست، تعداد میوه‌های پوست‌کنده شده شمارش و درصد پوست‌دهی و تغییر رنگ محاسبه شد. بعد از انتقال به آزمایشگاه، پسته‌های تازه و یکنواخت از خوشه جدا و به منظور اعمال تیمارها به سه گروه ۲۴ تایی (در سه تکرار) تقسیم شدند.

تر و خشک نیز بر انبارمانی و کیفیت محصول مؤثر است. تاکنون نگهداری پسته در انبار و صادرات آن به صورت خشک و در گونی‌های نخ‌پلی و اخیراً پلی‌اتیلنی بوده و فروش پسته تر، تنها به بازارهای محلی و اطراف محدود است [۱۰]. پسته تازه قابلیت انبارمانی زیادی ندارد و در صورت عدم بسته‌بندی و دمای نامناسب باید در مدت کوتاهی مصرف شود و به لحاظ ماندگاری بسیار کم باید فرایند خشک شدن روی آن صورت گیرد [۹]. این مسئله موجب کاهش ارزش غذایی این محصول و تبدیل آن از میوه تازه به خشکبار و پرداخت تعرفه بازرگانی بسیار بالا برای صادرات می‌شود. فروش پسته تازه هزینه عملیات خشک کردن آن را به مقدار زیادی کاهش می‌دهد [۲۰]. با توجه به اهمیت پسته تازه از نظر اقتصادی و تغذیه‌ای، لزوم اجرای طرح‌هایی در راستای افزایش ماندگاری پسته تازه ضروری است. در همین زمینه تحقیقات نشان می‌دهد آلودگی دانه‌های پسته تازه با افزایش درجه حرارت و دوره نگهداری افزایش می‌یابد. پسته‌های پوست‌گیری نشده می‌توانند حداقل ۲۰ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بدون افزایش چشمگیری در بدرنگی پوست استخوانی نگهداری شوند [۱۹]. نگهداری پسته تازه بیش از ۴۸ ساعت فقط در انبارهای سرد امکان‌پذیر است و اگر قبل از انبارداری، شاخ و برگ، پسته‌های معیوب و مواد خارجی دیگر که در معرض فساد هستند از محصول جدا شوند، در این شرایط پسته‌های پوست‌گیری نشده را می‌توان تا مدت طولانی‌تری بدون تخریب و فساد نگهداری کرد [۱۸]. چنانچه پسته‌ها پوست‌گیری نشده باشند، در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بعد از ۴۸ ساعت یا در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد پس از ۱۸ ساعت، آلوده می‌شوند. انبار کردن پسته‌های تازه همراه با پوست سبز خارجی به مدت بیش از شش هفته در دمای صفر درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۰ درصد بدون هیچ‌گونه خسارتی روی کیفیت ظاهری امکان‌پذیر است، ولی بعد از حذف پوست خارجی، بعد از

جدول ۱. زمان برداشت پسته 'احمدآقایی' در طی مراحل مختلف رسیدن

تاریخ برداشت	درصد رسیدن (%)	۴۰*	۷۰	۱۰۰
۱۳۸۹	۸۹/۵/۲۵	۸۹/۶/۳	۸۹/۶/۱۸	

\* ملاک سه مرحله زمانی (۴۰، ۷۰ و ۱۰۰ درصد) رسیدن براساس شاخص‌های فیزیولوژیکی همچون درصد پوست‌دهی (جدا شدن پوست رویی از پوست سخت استخوانی) و تغییر رنگ پوست سبز پسته به قرمز یا صورتی است.

نظرخواهی از افراد مختلف انجام گرفت. پنج نفر برای نظرخواهی در آزمون پانل انتخاب شدند. شش عدد دانه پسته از هر تیمار در ظروف مخصوص پلاستیکی شفاف بی‌رنگ که با کد سه‌رقمی تفکیک شده بودند، به هر پانلیست داده شد. آب تازه نیز به‌منظور نوشیدن بین هر مرحله تشخیص در دسترس پانلیست‌ها قرار گرفت و از این طریق پانلیست‌ها، چهار عامل طعم و مزه نامطلوب<sup>۱</sup>، لکه‌دار شدن پوست استخوانی تر و خشک پسته را ارزیابی کردند. وضعیت بسیار عالی با نمره صفر، بسیار خوب با نمره یک، خوب با نمره دو، متوسط با نمره سه، ضعیف با نمره چهار و بسیار بد با نمره پنج مشخص شد. در نهایت میزان درصد خسارت به‌وسیله رابطه زیر محاسبه شد [۵]:

(۲)

$$/ (100 \times \text{میانگین نمره داده شده}) = \text{درصد خسارت}$$

$$(\times \text{تعداد نمونه‌ها})$$

برای اندازه‌گیری سفتی مغز (برحسب کیلوگرم نیرو) از دستگاه سفتی‌سنج لاترون<sup>۲</sup> FG 5020 ساخت تایوان استفاده شد. پروب مورد نظر (به قطر هشت میلی‌متر) به دستگاه متصل شد و مغز در زیر آن قرار داده شد، سپس تا ارتفاع چهار میلی‌متر فشار ایجاد شد. متوسط مقدار سفتی ۱۰ عدد پسته از هر تکرار (برحسب کیلوگرم نیرو) بیان شد [۵]. برای اندازه‌گیری مقدار چربی برای اینکه نمونه‌ها

نمونه‌های پسته برداشت‌شده در هر سه مرحله از رسیدن، بعد از جدا کردن دانه‌ها از خوشه به سه صورت فراوری شدند: پسته تازه با پوست نرم، پسته تازه بدون پوست نرم و پسته خشک‌شده. در هر واحد آزمایش ۷۰۰ گرم پسته قرار گرفت، پس از توزین و بسته‌بندی، درون پاکت‌هایی از جنس کاغذ مقوایی (در اندازه ۴۰×۳۰ سانتی‌متر و به قطر یک میلی‌متر) و سپس داخل نایلون قرار داده شد و در دو دمای  $1 \pm 4$  درجه سانتی‌گراد (سردخانه با رطوبت نسبی محیط ۷۸ درصد) و  $1 \pm 12$  درجه سانتی‌گراد (اتاقک همراه با کولر گازی (Samsung, AQ19UG, Korea) و رطوبت نسبی محیط ۷۲ درصد) قرار داده شد و در پایان هر مرحله از دوره‌های نگهداری (صفر، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ روز) اندازه‌گیری برخی صفات کیفی و کمی صورت گرفت.

برای محاسبه کاهش وزن (پسته و مغز)، ابتدا پوست نرم رویی میوه، پوست استخوانی و مغز پسته‌ها از یکدیگر تفکیک و توزین شدند (وزن اولیه) و جداگانه در آن دارای دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شده و دوباره وزن شدند (وزن ثانویه). محاسبه درصد رطوبت از طریق رابطه زیر است [۴]:

(۱)

$$100 \times (\text{وزن اولیه} / \text{وزن ثانویه} - \text{وزن اولیه}) = \text{کاهش وزن} (\%)$$

ارزیابی حسی (تعیین عطر و طعم، مزه و شکل ظاهری پسته‌ها) به روش نمره دادن صفر تا پنج و چشیدن و

1. Off-flavour

2. Lutron FG-5020

چربی استخراج شده به روش سرد (برحسب اسید اولئیک موجود در آن) در مخلوطی از بنزن و الکل حل شد و اسید آزاد موجود در آن با محلول قلیایی (هیدروکسید سدیم) ۰/۱ نرمال تیترا شد، سپس از روی وزن نمونه و نتایج حاصل از تیتراسیون به وسیله رابطه زیر عدد اسیدی محاسبه شد [۱]:

(۵)

$100 \times (\text{وزن نمونه (g)} / \text{مقدار مصرفی هیدروکسید سدیم (ml)} \times \text{نرمالیتة سود} \times 28/2) = \text{عدد اسیدی}$   
اندازه گیری مقدار پروتئین نمونه های مورد نظر با استفاده از دستگاه (ICP (XL3100, Perkin Elmer, USA) انجام گرفت. درصد نیتروژن از دستگاه گرفته و در نهایت درصد پروتئین از طریق رابطه زیر قابل محاسبه شد:

(۶)

درصد نیتروژن  $\times$  فاکتور پروتئین پسته = درصد پروتئین  
مقدار فاکتور پسته ۶/۲۵ است [۱]. اندازه گیری مقدار کربوهیدرات های محلول به روش اسید سولفوریک - فنل و براساس روش تغییر یافته نزیما و همکاران (۱۹۹۷) انجام گرفت [۲۴]. غلظت قندهای محلول با توجه به معادله رگرسیون برحسب میلی گرم در لیتر به دست آمد و نهایتاً مقدار کربوهیدرات های محلول میوه برحسب درصد (گرم در ۱۰۰ گرم ماده خشک) در نتایج ذکر شد. این تحقیق به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت و آنالیز آماری داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین ها با آزمون LSD صورت گرفت. اشکال به وسیله نرم افزار EXCEL رسم شدند.

### ۳. نتایج و بحث

مقایسه میانگین داده های مربوط به تغییرات کاهش وزن نشان داد پسته هایی که با پوست نرم در مرحله ۷۰ درصد رسیدن انبار شده بودند، بیشترین کاهش وزن یا از دست دادن رطوبت را در طی انبارمانی نشان دادند (جدول ۴).

به وزن ثابت برسند و مقدار رطوبت آنها به حداقل کاهش پیدا کند، نمونه ها را به مدت ۲۴ ساعت در آن ۷۰ درجه قرار دادیم. ۵ گرم از نمونه آسیاب شده را داخل کاغذ صافی گذاشتیم و کاغذ صافی ها را در کارتوش قرار دادیم، سپس هر کارتوش را داخل یکی از لیوان های شیشه ای دستگاه سوکسله که وزن آنها به دقت تعیین شده بود ( $W_1$ )، قرار دادیم. داخل هر لیوان ۱۲۰ میلی لیتر نرمال - هگزان را به عنوان حلال چربی اضافه کردیم. دستگاه به مدت چهار ساعت روی حرارت ۱۸۰ درجه سانتی گراد تنظیم شد. پس از استخراج روغن، دستگاه را خاموش کردیم، کارتوش ها را برداشتیم و لیوان ها را به مدت ۲۴ ساعت در هوای آزاد قرار دادیم تا حلال چربی تبخیر شود و تنها چربی در ته ظرف باقی بماند. در این مرحله، لیوان های حاوی چربی را دوباره وزن کردیم ( $W_2$ ) و با استفاده از رابطه زیر درصد چربی محاسبه شد [۵]:

$$(3) \quad 100 \times \text{gr} \frac{W_2 - W_1}{5} = \text{درصد چربی}$$

برای اندازه گیری عدد پراکسید پنج گرم از روغن استخراج شده (به روش سرد) در ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتری ریخته شد. ۲۵ میلی لیتر حلال پراکسید (مخلوط استیک اسید و کلروفرم به نسبت سه به دو) و بعد از پنج دقیقه یک میلی لیتر محلول یدوپرتاسیم اشباع به آن اضافه شد. مخلوط به مدت یک دقیقه در جای تاریک قرار داده شده و به هم زده شد. در مرحله بعد ۲۵ میلی لیتر آب مقطر و چند قطره معرف چسب نشاسته ۱ درصد به آن اضافه شد و تا از بین رفتن رنگ آبی محلول عیارسنجی آن با استفاده از محلول تیوسولفات سدیم ۰/۱ نرمال ادامه داشت و عدد پراکسید برحسب میلی اکسی والان در کیلوگرم به وسیله رابطه زیر محاسبه شد [۱۴]:

(۴) وزن نمونه (g) / مقدار مصرفی تیوسولفات سدیم (ml)  $\times$  نرمالیتة تیوسولفات سدیم  $\times 1000 = \text{عدد پراکسید}$   
برای اندازه گیری عدد اسیدی یا اسیدیته وزن معینی از

جدول ۲. اثرهای متقابل درصد رسیدن محصول و دمای انبار با نوع فراوری بر برخی خصوصیات کیفی پسته

پارامترها دما و فراوری	عدد اسیدی (mg oleic acid/100g oil)	چربی (%)	کربوهیدرات (%)	پروتئین (%)
با پوست تر	۰/۳۳ <sup>b</sup>	۵۵/۸۲ <sup>b</sup>	۸/۲۹ <sup>b</sup>	۱۸/۵ <sup>b</sup>
بدون پوست تر	۰/۳۳ <sup>b</sup>	۵۶/۱۸ <sup>ab</sup>	۸/۵۵ <sup>a</sup>	۱۸/۴ <sup>b</sup>
خشک	۰/۱۵ <sup>c</sup>	۵۶/۵ <sup>a</sup>	۸/۶ <sup>a</sup>	۱۸/۸۹ <sup>a</sup>
با پوست تر	۰/۴۷ <sup>a</sup>	۵۶/۲۵ <sup>a</sup>	۸/۵۷ <sup>a</sup>	۱۹/۲۵ <sup>a</sup>
بدون پوست	۰/۴۸ <sup>a</sup>	۵۶/۱۶ <sup>ab</sup>	۸/۳ <sup>b</sup>	۲۰/۳ <sup>a</sup>
خشک	۰/۳۴ <sup>b</sup>	۵۶/۱۴ <sup>ab</sup>	۸/۲ <sup>b</sup>	۰ <sup>d</sup>

جدول ۳. مقایسه میانگین اثر زمان برداشت، نوع فراوری، دما و طول دوره انباری بر برخی از خصوصیات مورد مطالعه پسته احمد آقایی\*

صفات تیمار	چربی (%)	کربوهیدرات (%)	پروتئین (%)	سفتی (kg f)
اول (۴۰٪)	۵۵/۵ <sup>b</sup>	۸/۰۸ <sup>b</sup>	۲۰/۵ <sup>a</sup>	۴/۴۳ <sup>c</sup>
دوم (۷۰٪)	۵۸/۳ <sup>a</sup>	۸/۷ <sup>a</sup>	۱۸/۳ <sup>b</sup>	۴/۶۲ <sup>b</sup>
سوم (۱۰۰٪)	۵۴/۹ <sup>c</sup>	۸/۶ <sup>a</sup>	۱۶/۸ <sup>c</sup>	۵ <sup>a</sup>
با پوست تر	۵۶/۰۳ <sup>a</sup>	۸/۴ <sup>a</sup>	۱۸/۵ <sup>b</sup>	۳/۲۵ <sup>b</sup>
بدون پوست	۵۶/۱۷ <sup>a</sup>	۸/۴ <sup>a</sup>	۱۸/۵ <sup>b</sup>	۳/۲۸ <sup>b</sup>
خشک	۵۶/۴ <sup>a</sup>	۸/۵ <sup>a</sup>	۱۸/۷۵ <sup>a</sup>	۷/۵۲ <sup>a</sup>
۴°C	۵۶/۱۸ <sup>b</sup>	۸/۴ <sup>a</sup>	۱۸/۶ <sup>a</sup>	۴/۷۵ <sup>a</sup>
۱۲± ۱°C	۵۶/۲۵ <sup>a</sup>	۸/۱ <sup>b</sup>	۱۸/۵ <sup>a</sup>	۴/۶۱ <sup>b</sup>
۰ روز	۵۵/۱۷ <sup>b</sup>	۸/۶ <sup>a</sup>	۱۸/۵۸ <sup>a</sup>	۴/۸۴ <sup>a</sup>
۱۵ روز	۵۵/۲۷ <sup>b</sup>	۸/۶ <sup>a</sup>	۱۸/۵۴ <sup>a</sup>	۴/۷۸ <sup>a</sup>
۳۰ روز	۵۶/۲۴ <sup>a</sup>	۸/۵۳ <sup>a</sup>	۱۸/۴۸ <sup>a</sup>	۴/۶ <sup>b</sup>
۴۵ روز	۵۶/۲۹ <sup>a</sup>	۸/۱ <sup>b</sup>	۱۸/۶۶ <sup>a</sup>	۴/۵ <sup>b</sup>

\* - حروف مشابه در هر ستون، نشان‌دهنده عدم اختلاف معنادار در سطح ۵ درصد با آزمون LSD است.

انتظار نبود. از طرف دیگر، در اثر فرایند تنفس مواد ذخیره‌ای درون بافت‌های میوه‌های انبارشده مورد سوخت‌وساز قرار می‌گیرد تا بتواند انرژی مورد نیاز خود را تأمین کند. در نتیجه کاهش وزن نمونه ممکن است به دلیل ازدست‌دهی آب و کاهش مواد ذخیره‌ای طی فرایند تنفس باشد.

از بین فراوری‌ها کمترین مقدار کاهش وزن مربوط به پسته‌هایی است که به صورت خشک نگهداری شده بودند. با توجه به اینکه پسته‌های خشک نیز رطوبت زیادی برای از دست دادن ندارند و با افزایش رسیدن میوه و ایجاد ترک روی پوست، خروج رطوبت آسان‌تر می‌شود، این نتیجه دور از

تأثیر زمان برداشت، نوع فراوری و شرایط انبارمانی بر نگهداری پسته تازه و خشک

جدول ۴. اثرهای متقابل درصد رسیدن محصول و دوره‌های انبارداری با نوع فراوری بر برخی از خصوصیات مورد مطالعه پسته آحاد آقایی<sup>۲</sup>

پارامترها	برداشت در مرحله ۴۰٪												
	برداشت در مرحله ۱۰۰٪				برداشت در مرحله ۷۰٪				برداشت در مرحله ۴۰٪				
	دوره‌های عمر قسمتهای			دوره‌های عمر قسمتهای			دوره‌های عمر قسمتهای			دوره‌های عمر قسمتهای			
	۴۵			۳۰			۱۵			۰ (شروع)			فراوری
	(d)			(d)			(d)			(d)			
کاهش وزن (%)	۱۸۷ <sup>b</sup>	۱۵۲ <sup>c</sup>	۱۰۲ <sup>h</sup>	۱۹۲ <sup>a</sup>	۱۷۵ <sup>c</sup>	۱۲۶ <sup>f</sup>	۱۵۲ <sup>c</sup>	۹۲۵ <sup>a</sup>	۱۵۲ <sup>c</sup>	۹۲۵ <sup>a</sup>	۱۵۲ <sup>c</sup>	۹۲۵ <sup>a</sup>	F <sub>1</sub> <sup>ab</sup>
	۱۸ <sup>bc</sup>	۱۵۸ <sup>bc</sup>	۱۱۶ <sup>g</sup>	۱۸ <sup>bc</sup>	۱۵۷ <sup>de</sup>	۱۰۷ <sup>gh</sup>	۱۵۷ <sup>de</sup>	۷۵۸ <sup>k</sup>	۱۷۹ <sup>f</sup>	۷۵۸ <sup>k</sup>	۱۷۹ <sup>f</sup>	۷۵۸ <sup>k</sup>	F <sub>2</sub>
	۰/۱۶ <sup>k</sup>	۰/۱۶ <sup>k</sup>	۰/۱۶ <sup>k</sup>	۰/۱۶ <sup>k</sup>	۰/۱۶ <sup>k</sup>	۰/۱۶ <sup>k</sup>	۰/۱۶ <sup>k</sup>	۰/۱۶ <sup>k</sup>	۰/۱۶ <sup>k</sup>	۰/۱۶ <sup>k</sup>	۰/۱۶ <sup>k</sup>	۰/۱۶ <sup>k</sup>	F <sub>3</sub>
	۰/۹۲ <sup>b</sup>	۰/۴۹ <sup>bc</sup>	۰/۳۸ <sup>cd</sup>	۱/۰۶ <sup>a</sup>	۰/۵۲ <sup>d</sup>	۰/۲۳ <sup>kl</sup>	۰/۵۲ <sup>d</sup>	۰/۱۶ <sup>kl</sup>	۰/۲۶ <sup>kl</sup>	۰/۱۶ <sup>kl</sup>	۰/۲۶ <sup>kl</sup>	۰/۱۶ <sup>kl</sup>	F <sub>1</sub>
	۰/۵۳ <sup>d</sup>	۰/۳۴ <sup>gh</sup>	۰/۳۱ <sup>hij</sup>	۰/۸۷ <sup>b</sup>	۰/۴۴ <sup>efg</sup>	۰/۳۸ <sup>gh</sup>	۰/۴۴ <sup>efg</sup>	۰/۱۳۱ <sup>kl</sup>	۰/۴۵ <sup>def</sup>	۰/۴۷ <sup>def</sup>	۰/۱۳۱ <sup>kl</sup>	۰/۴۷ <sup>def</sup>	F <sub>2</sub>
۰/۱۸ <sup>kl</sup>	۰/۴۳ <sup>defg</sup>	۰/۱۴۱ <sup>kl</sup>	۰/۴۴ <sup>defg</sup>	۰/۴۴ <sup>defg</sup>	۰/۱۵۱ <sup>kl</sup>	۰/۴۴ <sup>defg</sup>	۰/۱۴۱ <sup>kl</sup>	۰/۴۴ <sup>defg</sup>	۰/۴۴ <sup>defg</sup>	۰/۱۴۱ <sup>kl</sup>	۰/۴۴ <sup>defg</sup>	F <sub>3</sub>	
عدد اسیدی (mg oleic acid/100g oil)	۸۶/۶ <sup>ab</sup>	۶۶/۶ <sup>def</sup>	۳۳ <sup>klm</sup>	۷۳/۳ <sup>d</sup>	۴۳/۳ <sup>gh</sup>	۱۳/۳ <sup>o</sup>	۴۳/۳ <sup>gh</sup>	۲۰ <sup>o</sup>	۴۶/۶ <sup>hij</sup>	۲۰ <sup>o</sup>	۴۶/۶ <sup>hij</sup>	۲۰ <sup>o</sup>	F <sub>1</sub>
	۹۳/۳ <sup>a</sup>	۷۰ <sup>de</sup>	۴۶/۶ <sup>hij</sup>	۵۶/۶ <sup>gh</sup>	۴۰ <sup>kl</sup>	۱۶/۶ <sup>no</sup>	۴۰ <sup>kl</sup>	۶۰ <sup>efg</sup>	۶۰ <sup>efg</sup>	۳۳ <sup>klm</sup>	۲۳/۳ <sup>o</sup>	۲۳/۳ <sup>o</sup>	F <sub>2</sub>
	۷۳/۳ <sup>cd</sup>	۶۳/۳ <sup>defg</sup>	۴۲/۳ <sup>hik</sup>	۰ <sup>p</sup>	۰ <sup>p</sup>	۰ <sup>p</sup>	۰ <sup>p</sup>	۳۳ <sup>klm</sup>	۳۳ <sup>klm</sup>	۳۰/۱ <sup>mm</sup>	۳۰/۱ <sup>mm</sup>	۳۰/۱ <sup>mm</sup>	F <sub>3</sub>
	۶۶/۶ <sup>ab</sup>	۵۶/۶ <sup>bc</sup>	۲۶/۶ <sup>ghijk</sup>	۳۶/۵ <sup>fg</sup>	۲۲/۸ <sup>hijk</sup>	۲۷/۶ <sup>ghij</sup>	۲۲/۸ <sup>hijk</sup>	۱۷/۳ <sup>klmn</sup>	۳۱/۸ <sup>cd</sup>	۱۷/۳ <sup>klmn</sup>	۱۷/۳ <sup>klmn</sup>	۱۷/۳ <sup>klmn</sup>	F <sub>1</sub>
	۷۳/۳ <sup>a</sup>	۵۳/۳ <sup>cd</sup>	۳۳/۳ <sup>fg</sup>	۴۷/۳ <sup>d</sup>	۳۳/۳ <sup>fg</sup>	۳۳/۳ <sup>fg</sup>	۳۳/۳ <sup>fg</sup>	۱۱/۶ <sup>mnop</sup>	۳۳/۶ <sup>fg</sup>	۱۱/۶ <sup>mnop</sup>	۱۲/۳ <sup>mnop</sup>	۱۲/۳ <sup>mnop</sup>	F <sub>2</sub>
خسارت پوست استخوانی خشک (%)	۳۷ <sup>c</sup>	۲۵/۳ <sup>c</sup>	۸/۱ <sup>g</sup>	۲۰ <sup>f</sup>	۱۰ <sup>g</sup>	۰ <sup>h</sup>	۲۰ <sup>f</sup>	۲۲ <sup>ef</sup>	۲۲ <sup>ef</sup>	۱۲ <sup>g</sup>	۲۲ <sup>ef</sup>	۰ <sup>h</sup>	F <sub>1</sub>
	۴۲/۶ <sup>a</sup>	۲۴/۶ <sup>c</sup>	۹/۳ <sup>g</sup>	۳۰ <sup>d</sup>	۲۰/۳ <sup>f</sup>	۰ <sup>h</sup>	۳۰ <sup>d</sup>	۳۸/۸ <sup>bc</sup>	۶/۲ <sup>def</sup>	۸/۸ <sup>g</sup>	۰ <sup>h</sup>	۰ <sup>h</sup>	F <sub>2</sub>
	۰ <sup>h</sup>	۰ <sup>h</sup>	۰ <sup>h</sup>	۰ <sup>h</sup>	۰ <sup>h</sup>	۰ <sup>h</sup>	۰ <sup>h</sup>	۰ <sup>h</sup>	۰ <sup>h</sup>	۰ <sup>h</sup>	۰ <sup>h</sup>	۰ <sup>h</sup>	F <sub>3</sub>
	۶۶/۶ <sup>ab</sup>	۵۶/۶ <sup>bc</sup>	۲۶/۶ <sup>ghijk</sup>	۳۶/۵ <sup>fg</sup>	۲۲/۸ <sup>hijk</sup>	۲۷/۶ <sup>ghij</sup>	۲۲/۸ <sup>hijk</sup>	۱۷/۳ <sup>klmn</sup>	۳۱/۸ <sup>cd</sup>	۱۷/۳ <sup>klmn</sup>	۱۷/۳ <sup>klmn</sup>	۱۷/۳ <sup>klmn</sup>	F <sub>1</sub>
	۷۳/۳ <sup>a</sup>	۵۳/۳ <sup>cd</sup>	۳۳/۳ <sup>fg</sup>	۴۷/۳ <sup>d</sup>	۳۳/۳ <sup>fg</sup>	۳۳/۳ <sup>fg</sup>	۳۳/۳ <sup>fg</sup>	۱۱/۶ <sup>mnop</sup>	۳۳/۶ <sup>fg</sup>	۱۱/۶ <sup>mnop</sup>	۱۲/۳ <sup>mnop</sup>	۱۲/۳ <sup>mnop</sup>	F <sub>2</sub>

\* حروف مشابه در هر ستون، نشان‌دهنده عدم اختلاف معنادار در سطح ۵ درصد با آزمون LSD است. F<sup>\*\*\*</sup>: پسته یا پوست تر، F<sub>2</sub>: پسته بدون پوست تر و F<sub>3</sub>: پسته خشک

استخوانی (بعد از خشک شدن) به جای لکه‌های سیاه لکه-های زردرنگ در مرحله سوم برداشت داشت.

پسته‌هایی که به صورت خشک فراوری شدند، از نظر طعم و مزه مطلوبیت بهتری داشتند و تا حدودی پسته‌های با پوست نرم مزه بهتری نسبت به پسته‌های بدون پوست نرم داشتند (شکل ۵). سلامت پوست روی میوه تا زمان برداشت از این نظر اهمیت دارد که لایه حفاظتی خوبی را در برابر ارگانیزم‌های عامل فساد بدون تأثیر در لک‌دار شدن پوسته سخت داخلی فراهم کرده و از کاهش رطوبت میوه نیز جلوگیری می‌کند [۲۱]. پسته‌های برداشت‌شده در مرحله ۴۰ و ۱۰۰ درصد رسیدن طی انبارمانی بیشترین خسارت مغز را در فراوری تر ثبت کردند. این در حالی است که در برداشت ۷۰ درصد از رسیدن مغز پسته‌های با پوست نرم خسارت کمتری داشت، ولی در مجموع مغز پسته‌های خشک وضعیت بهتری داشتند.

برداشت زودهنگام و دیرهنگام پسته نیز به دلیل ایجاد لکه‌هایی روی پوست استخوانی و کاهش کیفیت پسته، انبارمانی را کاهش داد. با افزایش طول دوره انبارداری طعم و مزه نامطلوب مغز و خسارت پسته‌ها، افزایش یافت. گزارش محققانی که بر روی پسته مطالعه کرده‌اند، نشان می‌دهد عدم توجه به زمان دقیق برداشت، فعالیت‌های مواد فنلی موجود در پوست نرم پسته را تشدید می‌کند و به بدرنگی پوست استخوانی منجر می‌شود [۸، ۱۹].

با افزایش طول مدت انبارداری و دمای انبار مقدار از دست دادن آب نمونه‌ها افزایش می‌یابد، به طوری که بیشترین مقدار کاهش وزن، مربوط به دوره آخر انبارداری و دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد بود. کاهش درصد رطوبت میوه با تأخیر در برداشت، سبب افزایش دوره نگهداری و افزایش می‌شود [۳، ۷، ۱۷].

زمان برداشت، نوع فراوری، دمای انبار و زمان انبارداری بر ویژگی‌های ظاهری و کیفی (تست پانل) مؤثر بودند. در مجموع از نظر پانلیست‌ها کمترین خسارت از لحاظ وضعیت ظاهری و مزه در بین تیمارهای زمان برداشت و روش‌های فراوری، مربوط به برداشت در مرحله دوم و پسته‌های خشک شده ثبت شد (جدول ۴). از بین پسته‌های تر آنهایی که با پوست نرم انبار شده بودند، وضعیت بهتری نسبت به پسته‌های بدون پوست نرم داشتند. پوست نرم در صورت سالم بودن می‌تواند سد مناسبی برای ورود اکسیژن و در نتیجه کاهش فعالیت‌های اکسیداسیون و تبخیر و تعرق باشد. بیشترین خسارت پوست استخوانی خشک مربوط به پسته‌های بدون پوستی بود که در مرحله سوم رسیدن برداشت و در دمای  $12 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد نگهداری شده بودند. برداشت در مرحله دوم هیچ خسارتی به پسته‌هایی که به صورت خشک فراوری شده بودند وارد نکرد. در مرحله سوم، برداشت وضعیتی مشابه مرحله اول داشت، با این تفاوت که پوسته



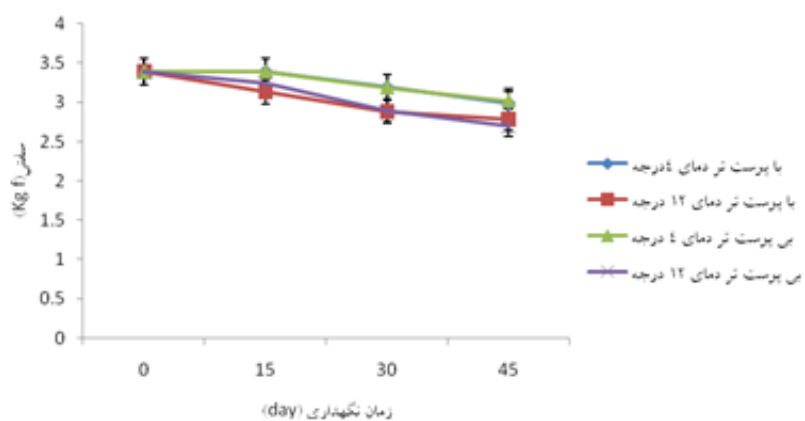
شکل ۱. خسارت پوست نرم در دوره‌های مختلف انبارمانی (از سمت راست به چپ: دمای ۱۲ درجه بعد از ۴۵ روز، دمای ۱۲ درجه بعد از ۱۵ روز، دمای ۴ درجه بعد از ۴۵ روز)



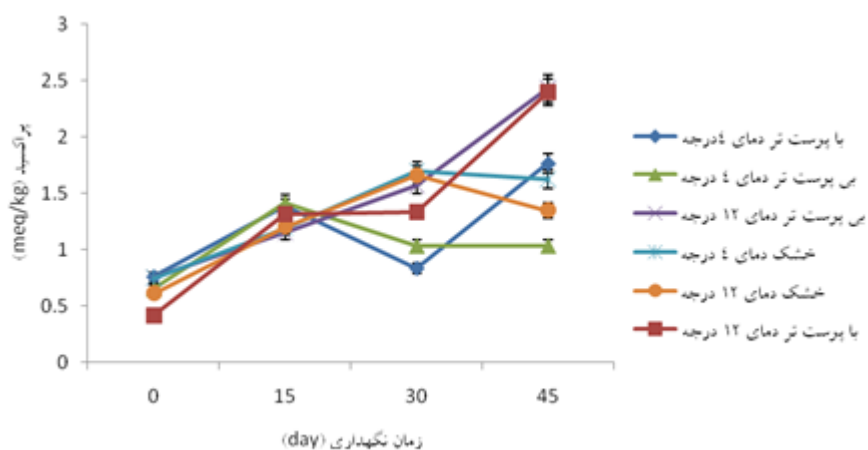
تأثیر زمان برداشت، نوع فراوری و شرایط انبارمانی بر نگهداری پسته تازه و خشک



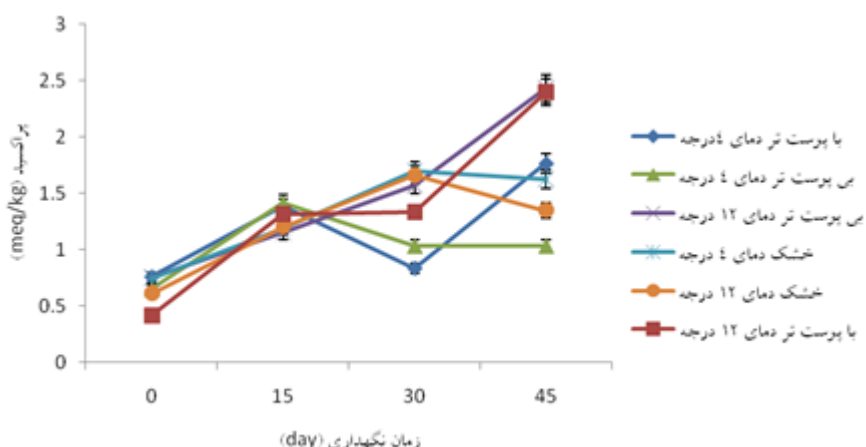
شکل ۲. خسارت پوست استخوانی تر در مراحل مختلف انبارمانی (از چپ به راست): پاره شدن پاکت‌های کاغذی در روز ۴۵، خسارت پوست استخوانی پسته‌های برداشت‌شده در مرحله ۴۰ درصد رسیدن.



شکل ۳. بررسی زمان نگهداری و دما بر سفتی بافت فراوری‌های مختلف



شکل ۴. اثرهای متقابل دما، نوع فراوری و زمان نگهداری بر عدد پراکسید نمونه‌های پسته



شکل ۵. اثرهای متقابل دما، نوع فراوری و زمان نگهداری بر طعم و مزه نمونه‌های پسته

زمان برداشت اول کمتر از دو مرحله دیگر ثبت شد. در مرحله ۷۰ درصد از رسیدن بیشترین مقدار عدد اسیدی ثبت شد. با توجه به اینکه مقدار چربی مغز در این مرحله به حداکثر می‌رسد، احتمال می‌رود دلیل اصلی بالا رفتن عدد اسیدی باشد. در بین روش‌های فراوری، پسته‌های با و بدون پوست تر بیشترین اسیدیته را نسبت به پسته‌های خشک داشتند. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش طول مدت انبارداری مقدار عدد اسیدی و پراکسید نمونه‌ها افزایش می‌یابد. کمترین مقدار مربوط به دوره قبل از انبارداری و همچنین پانزده روز اول انبارداری محصول بود و به تدریج این مقدار با گذشت مدت زمان انبارداری و دما افزایش پیدا کرد. دمای بالای انبار و افزایش زمان نگهداری موجب افزایش عدد اسیدی پسته‌های نگهداری شده می‌گردد [۱]، [۷]. با توجه به اینکه مقدار این شاخص کیفی بیانگر درجه هیدرولیز و درجه اکسایش چربی است، در بررسی میانگین اسیدیته از نظر دما و دوره نگهداری، بیشترین مقدار اسیدیته در دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد و انبارمانی ۴۵ روزه ثبت شد که براساس تعریف اسیدیته و ارتباط مستقیم تشکیل اولیه پراکسید و سپس اسیدیته منطقی است. نظر به اینکه عدد اسیدی به‌دست‌آمده از استاندارد خود (۲/۵)

مغز پسته، پوست نرم و استخوانی بهترین کیفیت را در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد ثبت کردند. درجه حرارت نگهداری بر روی ثبات و عمر انباری محصولات غذایی تأثیر بسزایی دارد، به طوری که معمولاً با افزایش این فاکتور، شاخص‌های کیفی محصول دچار تغییرات نامطلوب می‌شود [۱۹]. واکنش‌های اکسایشی از جمله تنفس و قهوه‌ای شدن آنزیمی در دماهای پایین با سرعت کمتری انجام می‌گیرد و موجب حفظ کیفیت ظاهری میوه می‌شود [۷]. با افزایش دو عامل دما و زمان نگهداری خصوصیات کیفی کاهش پیدا می‌کند که دلیل آن تسریع واکنش‌های اکسیداسیون و ایجاد طعم و بوی نامطلوب در روغن پسته و رد آن از سوی مصرف‌کننده است [۷]. از عمده معضلات بسته‌های کاغذی پاره شدن آنها در دوره‌های آخر نگهداری (روز ۴۵) بود؛ به دلیل اینکه رطوبت موجود در پسته‌های تر که حاصل فرایند تنفس بود توسط پاکت جذب شد و چون استحکام زیادی نداشتند، طی روزهای پایانی به محض تماس دست با آنها پاره می‌شدند (شکل‌های ۱ و ۲).

زمان برداشت، نوع فراوری، دمای انبار و دوره انبارداری بر میزان عدد اسیدی (جدول ۴) و پراکسید (شکل ۴) نمونه‌ها تأثیر داشت. میزان این دو فاکتور در

مصرف قند و چربی، از پیش‌ماده پروتئین استفاده می‌شود. پروتئین به انرژی تبدیل شده و در تنفس مصرف می‌شود، در نتیجه مقدار پروتئین در طول انبارداری کاهش می‌یابد [۲۱]. با توجه به حضور چربی و کربوهیدرات کافی در مغز به نظر می‌رسد ذخایر مغز برای فرایند تنفس کافی بوده که تغییری در مقدار پروتئین ایجاد نشده است.

به طور کلی، تأخیر در برداشت میوه و پسته‌های خشک سفتی بیشتری نسبت به تیمارهای دیگر داشتند (جدول ۳)، ولی هیچ کدام از دماها در دوره انبارمانی ۴۵ روز اثری بر سفتی پسته‌های خشک نداشت، در حالی که دمای  $12 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد به کاهش سفتی در بین فراوری‌های تر منجر شد. در ابتدای انبارمانی سفتی نمونه‌های تر مشابه بود و با افزایش دور، نگهداری سفتی پسته‌های بدون پوست نرم کاهش بیشتری داشت. با افزایش دما و دوره نگهداری، سفتی بافت پسته کاهش می‌یابد که دلیل آن می‌تواند نرم شدن بافت به سبب فعالیت برخی آنزیم‌های تجزیه‌کننده باشد [۵، ۱۱].

#### ۴. نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر، نگهداری پسته به صورت تازه هرچند نگرانی‌هایی نسبت به پسته خشک دارد، با داشتن شرایط بهینه انباری و فراوری مناسب امکان‌پذیر است. پسته خشک به دلیل نداشتن آب زیاد و در نتیجه کاهش فرایندهای آنزیمی، کمتر از پسته تر در معرض فساد قرار می‌گیرد، ولی چنانچه هدف عرضه پسته تازه باشد، بهتر است که به همراه پوست نرم باشد، زیرا مرغوبیت پسته در این حالت بهتر حفظ می‌شود. دمای نگهداری نیز عامل مهمی در حفظ کیفیت پسته است و در دمای پایین (۴ درجه سانتی‌گراد) می‌توان پسته را با کیفیت بالاتر در زمان طولانی‌تر (تا ۴۵ روز) نسبت به دمای  $12 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد نگهداری کرد، زیرا دما عامل مهمی جهت

برحسب درصد وزنی اسید اولئیک) بیشتر نبود، پسته‌ها می‌توانند قابل مصرف باشند [۱۴]. افزایش عدد اسیدی (اسیدهای چرب آزاد) بیانگر پدیده هیدرولیز در روغن پسته است. آنزیم لیپاز، اسیدهای چرب را از چربی جدا کرده و اسیدهای چرب آزاد تولید می‌کند و این اسیدهای چرب آزاد شده می‌توانند سوبسترای واکنش‌های اکسیداسیون چربی واقع شوند [۲۲].

بیشترین مقدار چربی و کربوهیدرات و کمترین مقدار پروتئین مربوط به پسته‌های انبارشده‌ای بود که در مرحله دوم رسیدن برداشت شده بودند. در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد مقدار پروتئین، چربی و کربوهیدرات پسته‌های خشک بیشتر از پسته‌های تر بود و تفاوت چشمگیری بین پسته‌های با و بدون پوست نرم مشاهده نشد، ولی در دمای  $12 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد مقدار این فاکتورها تفاوتی نداشت (جدول ۲). افزایش دما و دوره نگهداری به کاهش کربوهیدرات و افزایش چربی منجر شد، ولی تأثیری بر پروتئین نداشتند (جدول ۳). کاهش کربوهیدرات در طی انبارداری ممکن است ناشی از فعالیت تنفسی متناسب با دمای انبار باشد [۲۱]. علاوه بر این، نتایج بررسی میزان محتوای چربی سه وارینه فندق در طول انبارداری و دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۰-۶۵ درصد نشان داد، مقدار چربی کل مغز در طول انبارداری در پسته‌های تحت خلأ به طور معناداری افزایش یافت. مقدار خالص محتوای چربی در طی انبارمانی افزایش نمی‌یابد، اما مقدار آب مغز و وزن کل در دماهای بیشتر کاهش پیدا می‌کند و موجب می‌شود مقدار چربی نمونه از مقدار اولیه بیشتر نشان داده شود [۲۲].

دو عامل کاهش وزن و تنفس میوه به ترتیب عامل افزایش و کاهش مقدار پروتئین در طی انبارمانی است. پروتئین یک پیش‌ماده مورد نیاز در تنفس بعد از قند و چربی است. با افزایش تنفس در طول دوره انبارداری و

مقدمه‌ای بر فیزیولوژی و جابجایی میوه‌ها (ترجمه) انتشارات دانشگاه شیراز. ۲۵۹ ص.

۷. راعی م، مرتضوی ع و همتی کاخکی ع (۱۳۸۶) بررسی اثرات شرایط نگهداری و جنس‌های مختلف بسته بر روی خصوصیات فیزیوشیمیایی پسته رقم اوحدی. اولین همایش ملی و فرآوری و بسته‌بندی پسته. صص ۸۶۳-۸۷۷.

۸. رفیع‌زاده م و میردامادی‌ها ف (۱۳۷۸) تعیین مناسب‌ترین زمان برداشت پسته به‌منظور بهینه کردن کیفیت محصول در رقم اوحدی. گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات پسته کشور. صص ۱۴-۲۵.

۹. شاکر اردکانی ا (۱۳۸۶) برداشت، فرآوری، انبارداری و بسته‌بندی پسته. مؤسسه تحقیقات پسته کشور. چاپ اول. ۱۵۸ ص.

۱۰. شاکر اردکانی ا (۱۳۸۷) جنبه‌های فرهنگی فرآوری و بسته‌بندی پسته (قسمت اول). فصلنامه علمی، تحلیلی، خبری مؤسسه تحقیقات کشور. شماره ۶، ۵۵ ص.

۱۱. عدالتیان مر، صداقت ن و شریف ع (۱۳۸۶) تأثیر درجه حرارت، نوع بسته‌بندی و زمان نگهداری بر سفتی بافت پسته رقم اوحدی و مقایسه آن با فاکتورهای حسی. اولین همایش ملی و فرآوری و بسته‌بندی پسته. صص ۸۶۳-۸۷۷.

۱۲. مهرنژاد م ر و جوانشاه ا (۱۳۸۹) سند راهبردی تحقیقات پسته ایران. وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی مؤسسه تحقیقات پسته کشور. ۷۴۵ ص.

۱۳. مهرنژاد م و پناهی ب (۱۳۸۴) تأثیر ترکیب پوست نرم میوه در آلودگی پسته به آفلاتوکسین و حشرات. آفات و بیماری‌های گیاهی. ۷۳(۲): ۱۰۵-۱۲۳.

تسریع واکنش‌های اکسیداسیون است. استفاده از پاکت‌های کاغذی گذشته از اینکه قابل بازیافت‌اند و مانع آلودگی محیط زیست می‌شوند، به دلیل جذب رطوبت اضافی به مقدار زیادی از تجمع آب و پوسیدگی پسته‌های تر جلوگیری می‌کند، ولی در مراحل پایانی دوره نگهداری (روز ۴۵) به محض تماس دست با این پاکت‌ها، سریع پاره می‌شدند که بهتر است در پژوهش‌های آینده از کاغذ ضخیم‌تری برای نگهداری پسته تازه استفاده شود. در این بررسی، با استفاده از پاکت‌های کاغذی پسته تازه با پوست نرم تا ۴۵ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد با حفظ خصوصیات درونی و بیرونی نگهداری شد.

## منابع

۱. احمدی رق آبادی ز (۱۳۸۸) اثر بسته‌بندی‌های متفاوت و پوشش‌دهی خوراکی بر کیفیت و عمر انبارداری پسته تازه رقم اوحدی، دانشگاه ولیعصر (عج)، دانشکده کشاورزی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
۲. بی‌نام (۱۳۹۲) اتاق بازرگانی صنایع و معدن تهران. آمار کل صادرات پسته کشور.
۳. توکلی پور ح (۱۳۷۹) بررسی عوامل مؤثر در فرایند خشک کردن و شرایط انبارداری پسته. واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی. تهران. رساله دکتری.
۴. حسینی ز (۱۳۷۳) روش‌های متداول در تجزیه مواد غذایی. انتشارات دانشگاه شیراز. شیراز. ۷۱ ص.
۵. خطیب ه، میرهقان سح و درکی ن (۱۳۹۰) اثر پرتوتابی UV-C بر کیفیت و عمر انبارداری پسته تازه ارقام اوحدی و اکبری. علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۵(۴): ۴۴۳-۴۵۲.
۶. راحمی م (۱۳۷۳) فیزیولوژی پس از برداشت،

- and fatty acid composition of hazelnut kernel in vacuum packages during storage. *Grassy Aceites* 59: 263-266.
23. Maskan M and S Karatas (1999) Storage stability of whole-split pistachio nuts (*Pistachia vera* L.) at various conditions. *Journal of Food Chemistry*. 66(7): 227-233.
24. Nzima MDS, Martin GC and Nishijima C (1997) Leaf Development Dry Matter Accumulation and Distribution within Branches of Alternate-bearing 'Kerman' Pistachio Trees. *Journal of the American Society for Horticulture Science*. 122: 31-37.
۱۴. مؤسسه تحقیقات و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۷۵) روغن‌ها و چربی‌های گیاهی و حیوانی - اندازه‌گیری مقدار پراکسید به روش یدومتري - تعیین نقطه پایانی به طریق چشمی. استاندارد شماره ۴۱۷۹: ۱۲۴.
15. Esmailpour A and Mirdamadiha F (2002) Effects of harvest time on quantitative characteristics on pistachio nuts. XXVI international horticultural congress an exhibition (IHC2002) Toronto, CANADA. P 368.
16. Dehghani-Shuraki Y and Sedgley M (1996) Fruit development of *Pistacia vera* in relation to the embryo abortion and abnormalities at maturity. *Australian Journal of Botany* 44: 35-45.
17. Doster MA and Michailides TJ (1995) The relationship of the date for hull split to contamination of pistachio nuts by *Aspergillus* species. *Kearney Agriculture Center Plant Protection Quarterly* 79(8): 764-769.
18. Doster MA, Michailides TJ, Beede RH Ferguson L (2001) Effect of rootstock on the formation of early split nuts. *California Pistachio Industry Annual Report*: 129-130.
19. Ferguson L, Kader A and Thompson T (2005) Harvesting, transporting, processing and grading. *The Manual for the UCCE Pistachio Production Short Course*. 251 P.
20. Kader AA, Labavitch JM, Mitchell FG and Sommer NF (1979) Quality and safety of Pistachio nut as influenced by postharvest handling procedures. *The Pistachio ASSOC. Annual Report*. Pp. 45-56.
21. Kader AA, Heintz CM, Labavitch JM and Rae HL (1982) Studies related to the description and evaluation of pistachio nut quality. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 107: 812-816.
22. Koyuncu MA, Islam A and Kucuk M (2005) Fat