

(مقاله پژوهشی)

بررسی تأثیر نوع دستگاه نم گیر (طبقه ای و کالسکه ای) روی ویژگی های کیفی پسته رقم کله قوچی طی دوره انبارمانی

احمد شاکر اردکانی^{۱*}، فائزه کرمی رباطی^۲

۱- پژوهشکده پسته، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رفسنجان، ایران.

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و فناوری مواد غذایی، دانشکده کشاورزی، موسسه آموزش عالی کار، رفسنجان، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۲۹

چکیده

یکی از راههای افزایش کیفیت و کمیت پسته، افزایش دقت در مرحله فرآوری آن می باشد. بعد از اینکه پسته ها درحوض آبی تفکیک شدند، وارد دستگاه نم گیر می شوند. هدف از این تحقیق ارزیابی دو نم گیر رایج پسته (کالسکه ای و طبقه ای) بود. بدین منظور نمونه های پسته تازه رقم کله قوچی از یک باغ واقع در شهرستان رفسنجان چیده شد، سپس پوست گیری انجام و در دو دستگاه نم گیر مورد فرآوری قرار گرفت. نمونه گیری قبل و بعد از نم گیرها انجام شد. طی دوره انبارمانی آزمون های ارزیابی حسی و ویژگی های کیفی نمونه ها انجام گردید. استخراج روغن با روش پرس سرد انجام شد. براساس نتایج، نمونه های پسته نم گیری شده در دو دستگاه نم گیر از لحاظ عدد پراکسید در محدوده مجاز (کمتر از ۱ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم) بودند. اعداد پراکسید، دی ان مزدوج و تری ان مزدوج اندازه گیری شده حاصل از نمونه های نم گیری شده در طول زمان نگهداری افزایش یافته و اختلاف آماری معنی دار در سطح ۵ درصد مشاهده گردید. نتایج ارزیابی حسی شامل طعم و مزه، بو، رنگ و پذیرش کلی نشان داد که این فاکتورها در پسته خروجی نم گیر کالسکه ای نسبت به نم گیر طبقه ای مقبولیت بهتری داشتند. کیفیت پسته نم گیری شده با نم گیر کالسکه ای بهتر از پسته نم گیری شده با نم گیر طبقه ای است. امتیازات نم گیر کالسکه ای سبب می گردد که به مرور زمان تولید کنندگان نیاز به سیستم پیشرفته تر فرآوری را احساس نموده و بر اساس نیاز نم گیر کالسکه ای با امتیازاتی بیشتر از نم گیر طبقه ای وارد بازار شود.

واژه های کلیدی: پسته، نم گیر کالسکه ای، نم گیر طبقه ای، ارزیابی حسی، ویژگی های کیفی.

۱- مقدمه

یکی از قدیمی ترین و مهم ترین روش های فرآوری محصولات کشاورزی از دست دادن رطوبت می باشد. این فرآیند یکی از مهم ترین مراحل فرآوری پسته نیز محسوب می شود که از نقاط کلیدی و بحرانی صنعت پسته می باشد. رطوبت پسته خشک شده ۵-۷٪ است؛ درحالی که در زمان برداشت این محصول، رطوبت آن براساس وزن خشک بیش از ۵۰٪ است. جابجایی این حجم از آب بدون استفاده از خشک کن، در برابر آفتاب و جریان هوا حداقل به مدت سه روز طول می کشد (۱۲). هدف از این تحقیق معرفی دستگاه نم گیر با کارایی بالاتر از بین دو نم گیر (طبقه ای و کالسکه ای) پسته بود.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد مورد نیاز

برای انجام آزمایش، محلول های کلروفرم و متانول، معرف گزیلنول نارنجی، آهن (II) کلرید، آهن (III) کلرید، باریوم کلرید دو آبه، آهن (II) سولفات هفت آبه، محلول اسید کلریک و محلول ایزواکتان (۲،۲،۴ تری متیل پنتن) گرید HPLC از شرکت مرک آلمان تهیه گردیدند.

۲-۲- دستگاه های مورد استفاده

ساختار دو نم گیر کالسکه ای و طبقه ای به این صورت است که در نم گیر طبقه ای پسته ها با حرکت صفحات به جلو حرکت می کنند و جابجایی کمتری دارند اما در نم گیر کالسکه ای پسته ها با حرکت پارو به هم می خورند. مدت نگهداری نمونه های پسته در هر دو نم گیر ۱۵ دقیقه و درجه حرارت هر دو قابل تنظیم بود.

در بررسی مراحل فرآوری پسته، مزایای حوض تر را جداسازی پسته های آلوده، مصرف پایین برق و همچنین ارزان تر بودن حوض تر نسبت به حوض خشک برشمرد، اما معایب حوض تر مصرف زیاد آب دانست و نیز با توجه به نفوذ قطرات آب در مرحله شستشو به حد فاصل مغز و پوست سخت در فاز نم گیری اثرزی حرارتی زیادی برای جداسازی این بخش از رطوبت صرف می شود (۵). بر اساس آخرین اطلاعات سازمان خواروبار و کشاورزی جهانی سطح زیر کشت پسته جهانی طی سال های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۷ در یک دوره پانزده ساله متغیر بوده و اغلب سیر صعودی داشته است. در سال ۲۰۱۷ ایران با دارا بودن ۳۰۰ هزار هکتار از اراضی زیر کشت پسته را به خود اختصاص داده و مقام دوم را داراست (۱). نم گیری یکی از مراحل فرآوری پسته می باشد که طی آن رطوبت پسته به حدود ۱۰ تا ۱۲ درصد می رسد و سپس خشک کردن پسته تا رطوبت ۵ درصد در خشک کن انجام می گردد. نم گیرها در ترمینال های پسته با سوختن گاز یا گازوئیل حرارت مورد نیاز برای خشک کردن محصول را تأمین می کنند. در بعضی از ترمینال ها گاز شهری نیز مورد استفاده قرار می گیرد (۶). پیش خشک کن، یک دستگاه برای خشک کردن مقدماتی است شامل تعدادی صفحات ثابت و متحرک است. صفحات قابل جابجایی با صفحات ثابت و متقابل برای فشار دادن به آجیل پسته در امتداد سطح صفحات قرار می گیرند. هوای گرم از قسمت زیرین صفحات باعث نم گیری پسته ها می شود (۱۰).



شکل ۲- نم گیر طبقه ای

شکل ۱- نم گیر کالسکه ای

که در آن M1: وزن ظرف همراه با نمونه قبل از خشک کردن به گرم، M2: وزن ظرف با نمونه بعد از خشک کردن به گرم و M: وزن ظرف خالی به گرم می‌باشد.

۲-۴-۲- اندازه‌گیری عدد پراکسید

برای اندازه‌گیری عدد پراکسید از دستگاه اسپکتروفتومتر مطابق روش زیر استفاده شد (۱۲). بدین منظور ۰/۳ گرم روغن به یک لوله شیشه‌ای بورسیلیکات 16×125 نانومتر منتقل گردیده و $9/9$ میلی لیتر از محلول کلروفورم - متانول $3:7$ را اضافه نموده و به مدت 42 ثانیه هموژن گردید. سپس دستگاه اسپکتروفتومتر روی 560 نانومتر تنظیم شد. اسپکتروفتومتر با حلال کلروفورم - متانول صفر گردید. 50 میکرو لیتر محلول نارنجی اکسیدانول به نمونه اضافه گردید و پس از 42 ثانیه توقف 50 میلی لیتر از محلول کلرید آهن (II) اضافه گردید. حجم نهایی لوله آزمایش به 10 میلی لیتر رسید. محلول به مدت 5 دقیقه در دمای اتاق قرارداد شد و جذب قرائت گردید. منحنی استاندارد به دست آورده شد. بدین صورت که مراحل انجام شده برای عدد پراکسید بدون نمونه روغن انجام گردید و به یکسری لوله شیشه‌ای بورسیلیکات که حاوی 10 میکروگرم در میلی لیتر محلول استاندارد آهن (III) کلرید، 50 میکرو لیتر محلول نارنجی 10 میلی لیتری اکسیدانول بود با محلول کلروفورم - متانول به حجم 10 میلی لیتر رسانده شد. محاسبه عدد پراکسید با استفاده از معادله زیر انجام شد:

رابطه (۲)

$$PV = [(AS-AB) \times mi] / (55/84 \times 2 \times W)$$

AS: جذب نمونه، AB: جذب نمونه استاندارد، mi : معکوس شیب که مقدار آن $25/5$ است، W: وزن نمونه (برحسب گرم)

۲-۴-۳- تری‌ان مزدوج و دی‌ان مزدوج

برای اندازه‌گیری تری‌ان و دی‌ان مزدوج از دستگاه اسپکتروفتومتر مطابق روش زیر استفاده شد. روش کار: $0/3$ گرم روغن در فلاسک حجمی 25 میلی لیتری توزین شده و در $2,4,4$ تری متیل پنتن (ایزواکتان) حل گردیده و به حجم رسانده شد. محلول برای انحلال کامل $2-4$ ثانیه تکان داده

درنم‌گیر کالسکه‌ای از حرارت 55 درجه سانتیگراد و در نم‌گیر طبقه‌ای از حرارت 60 درجه سانتی گراد استفاده شد. آزمون‌های عدد پراکسید، دی‌ان مزدوج و تری‌ان مزدوج برای سنجش میزان اکسیداسیون روغن پسته در فواصل زمانی صفر، یک‌ونیم و سه ماه (طی دوره سه ماهه) انجام شد.

۲-۳- روش کار

پسته‌های تازه رقم کله‌قوچی از باغات شهرستان رفسنجان چیده شدند و نمونه‌های پسته موردنظر پس از پوست‌کنی و یک بار شستشو از نم‌گیرهای کالسکه‌ای و طبقه‌ای عبور کردند و نمونه‌گیری قبل و بعد از عبور از دستگاه نم‌گیر انجام شد. میزان 20 کیلوگرم پسته کله‌قوچی از هر نم‌گیر برداشته شد. سپس نمونه‌های پسته به مدت 3 روز در سایه نگهداشته شد تا برای انجام آزمون‌ها قابل نگهداری باشد. نمونه‌های پسته رقم کله‌قوچی در زمان‌های صفر، یک و نیم و سه ماه در دمای محیط نگهداری شدند. روغن‌گیری از پسته‌های خشک شده به روش پرس سرد صورت گرفت. بدین ترتیب که مقدار 500 گرم از هر نمونه را مغز کرده و روغن‌گیری از آن با روش پرس سرد انجام شد. در روش پرس سرد روغن، دمایی حدود $30-40$ درجه سانتی‌گراد ایجاد می‌گردد (۱۱).

۲-۴-۲- روش‌های اندازه‌گیری

۲-۴-۱- اندازه‌گیری میزان رطوبت

10 گرم از نمونه را در یک ظرف چینی که قبلاً در گرمخانه خشک شده و به وزن ثابت رسیده است، توزین شد و آن را در دمای $95-100$ درجه سانتی‌گراد، در داخل گرمخانه برای مدت 5 ساعت خشک گردید. نمونه بعد از خشک شدن توزین شد. کاهش وزن نمونه را قبل و بعد از خشک کردن بر پایه تر، بر اساس درصد مطابق فرمول زیر محاسبه و گزارش شد.

رابطه (۱)

$$\text{درصد وزنی رطوبت} = [(M1-M2)/(M1-M)] \times 100$$

۲-۴-۶-ارزیابی حسی

درارزیابی حسی مغز پسته ویژگی های بافت، طعم و مزه، رنگ، بو و پذیرش کلی پسته خشک شده با دو نوع نم گیر طبقه ای و کالسکه ای از زمان صفر تا زمان سه ماه مورد آزمایش قرار گرفتند، دو نمونه پسته کدگذاری شدند. در سیستم ارزیابی حسی، نمونه های پسته با یک معیار ۵ نمره ای با استفاده از آزمون هدونیک مورد ارزیابی قرار گرفتند که در این میان گزینه بسیار خوب دارای امتیاز ۵ و گزینه بد دارای امتیاز ۱ بود (معیارهای ارزیابی شامل بسیار خوب، خوب، متوسط، ضعیف و بد بودند). در عمل، ۱۰ نفر ارزیاب آموزش دیده از بین کارکنان کارخانه نان ماشینی شهید باهنر کرمان انتخاب شدند. به هر ارزیاب ۱۰ عدد دانه پسته از هر تیمار در پلاستیک های شفاف بی رنگ در دمای اتاق داده شد. آب تازه به منظور نوشیدن بین هر مرحله تشخیص در دسترس ارزیاب ها قرار گرفت و از این طریق ارزیاب ها، چهار فاکتور طعم و مزه، بو، رنگ و پذیرش کلی پسته را مورد ارزیابی قرار دادند (۴). مراحل ارزیابی بر روی کلیه تیمارها برای زمان های مختلف نگهداری اجرا گردید.

۲-۵-تجزیه و تحلیل آماری

در این تحقیق آنالیز آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ صورت گرفت. جهت مقایسه میانگین ها از آزمون چنددامنه ای دانکن در سطح معنی داری ۵ درصد استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- عدد پراکسید، دیان و تریان مزدوج

بر اساس جدول شماره ۱، مقایسه میانگین ها نشان داد که در طول زمان نگهداری عدد پراکسید به طور معنی دار افزایش یافت. میزان عدد پراکسید (برحسب میلی اکسی والان اکسیژن در کیلو گرم) در پایان دوره سوم در نمونه های قبل و بعد از نم گیر طبقه ای به ترتیب ۰/۱۹۰ و ۰/۱۸۱ و در نمونه های قبل و بعد از نم گیر کالسکه ای به ترتیب ۰/۱۷۴ و ۰/۱۵۹ می باشد و مقدار آن در پایان مدت انبارداری سه ماهه در دمای محیط در همه نمونه ها کمتر از (۱ میلی اکسی والان اکسیژن در کیلو گرم) بود. عدد پراکسید در پایان دوره انبارداری

شد. اسپکتروفتومتر برای خواندن دیان مزدوج و تریان مزدوج به ترتیب روی طول موج ۲۳۳ و ۲۶۸ نانومتر تنظیم گردید. برای محاسبه دیان مزدوج (CD) و تریان مزدوج (CT) از معادلات زیر استفاده شد:

رابطه (۳)

$$CCD = 233A / (E \times L)$$

رابطه (۴)

$$CD = CCD (1.04 \times 2/5) / W$$

رابطه (۵)

$$CCT = 268A / (E \times L)$$

رابطه (۶)

$$CT = CCT (2/5 \times 1.04) / W$$

CCD غلظت (mmol/ml) CCT، غلظت CT (mmol/ml) جذب قرائت شده در طول موج مربوطه، E (اپسیلون) جذب مولی با مقدار ۲/۵۲۵، L طول میسر به سانتی متر و W وزن نمونه به صورت گرم است (۹).

۲-۴-۴-اندازه گیری میزان سختی بافت

برای اندازه گیری سختی مغز (برحسب نیرو) از دستگاه سفتی سنج لاترون FG5020 ساخت تایوان استفاده شد، بدین صورت که پروب مورد نظر (به قطر هشت میلی متر) به دستگاه متصل شد. مغز لپه گردید و بعد در زیر دستگاه قرار داده شد، سپس تا عمق چهار میلی متر فشار ایجاد شد. متوسط مقدار سختی ۱۰ عدد پسته از هر تکرار (برحسب نیرو) بیان شد (۳).

۲-۴-۵-اندازه گیری رنگ پوست استخوانی پسته

در این پژوهش، ویژگی های رنگ نمونه ها با دستگاه رنگ سنج کونیکا مینولتا (مدل CR-400، ژاپن) اندازه گیری شد. قبل از انجام آزمون دستگاه با استفاده از صفحه استاندارد سفید کالیبره شد. در این آزمون برای هر تیمار، رنگ مربوط به پوست استخوانی بر اساس مدل Lab اندازه گیری شد.

پایین‌تر از حد مجاز پیشنهاد شده می‌باشد. بالاترین میزان نم‌گیر طبقه‌ای بود و کم‌ترین میزان آن مربوط به نمونه‌های عدد پراکسید مربوط به نمونه‌های پسته نم‌گیری شده با پسته نم‌گیری شده با نم‌گیر کالسکه‌ای بود.

جدول ۱- بررسی میزان عدد پراکسید (برحسب میلی اکسی والان اکسیژن در کیلوگرم)، دی‌ان و تری‌ان مزدوج (برحسب میکرومول بر گرم) در نمونه‌های قبل و بعد از نم‌گیر طبقه‌ای و کالسکه‌ای*

تیمار	زمان نگهداری (روز)	عدد پراکسید (میلی اکسی والان اکسیژن در کیلوگرم)	تری‌ان مزدوج (میکرومول بر گرم)	دی‌ان مزدوج (میکرومول بر گرم)
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	صفر	۰/۱۳۷±۰/۰۰۱f	۳/۵۳±۰/۰۳d	۱۰/۳۵±۰/۰۳f
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	۴۵	۰/۱۷۶±۰/۰۰۱c	۳/۹۷±۰/۰۳b	۱۰/۴۶±۰/۰۳e
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	۹۰	۰/۱۹۰±۰/۰۰a	۴/۱۷±۰/۰۳a	۱۱/۶۷±۰/۰۳b
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	صفر	۰/۱۴۳±۰/۰۰۱e	۳/۲۷±۰/۰۳f	۹/۸۹±۰/۰۰h
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	۴۵	۰/۱۵۴±۰/۰۰d	۳/۶۰±۰/۰۰d	۱۱/۶۷±۰/۰۰b
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	۹۰	۰/۱۸۱±۰/۰۰۱a	۳/۹۳±۰/۰۳b	۱۱/۸۷±۰/۰۳a
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	صفر	۰/۱۲۹±۰/۰۰۱g	۳/۴۳±۰/۰۳e	۱۰/۱۷±۰/۰۳g
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	۴۵	۰/۱۴۵±۰/۰۰۱e	۳/۵۷±۰/۰۳d	۱۰/۳۷±۰/۰۳f
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	۹۰	۰/۱۷۴±۰/۰۰۱c	۳/۸۳±۰/۰۳c	۱۱/۰۳±۰/۰۳d
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	صفر	۰/۱۳۹±۰/۰۰f	۳/۲۷±۰/۰۳f	۹/۵۰±۰/۰۰h
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	۴۵	۰/۱۴۶±۰/۰۰۱e	۳/۶۰±۰/۰۰d	۱۱/۰۰±۰/۰۳d
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	۹۰	۰/۱۵۹±۰/۰۰۱d	۳/۸۳±۰/۰۳c	۱۱/۳۳±۰/۰۳c

* میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند. ($p < 0/05$)

نمونه‌های پسته در دمای محیط در پایان دوره سه ماهه نشان داد که افزایش اکسایش در جذب فرابنفش، به علت تشکیل دی‌ان‌های مزدوج و تری‌ان‌های مزدوج با جذب اکسیژن و تولید پراکسیدها متناسب است. نتایج تحقیقات حسینی و همکاران (۱۳۹۳) مبنی بر عمرماندگاری گردو در دماهای بالا (۸۲ و ۷۲، ۶۲) درجه سانتی‌گراد جهت تخمین پیشرفت اکسایش مطابق با نتایج پژوهش حاضر می‌باشد (۲).

۳-۲- شاخص رنگ پوست استخوانی

بر اساس جدول شماره ۲، نتایج رنگ پوست استخوانی در پایان دوره سه ماهه نشان داد که در نمونه‌های پسته نم‌گیری شده با نم‌گیر کالسکه‌ای و طبقه‌ای میزان L (روشنایی)

نتایج تحقیق زارع و همکاران (۱۳۹۰) مبنی بر بررسی تأثیر شرایط خلاء بر خواص کیفی پسته‌ی خام خشک شده در طی انبارداری اینگونه گزارش شد که عدد پراکسید در طی مدت انبارداری به صورت مداوم افزایش یافت و مقدار آن در پایان مدت انبارداری شش ماهه در دمای محیط در همه‌ی نمونه‌ها کمتر از حد مجاز بود که این نیز تأییدی بر نتایج تحقیق حاضر می‌باشد (۴). بر اساس جدول شماره ۱، نمونه‌های پسته نم‌گیری شده با نم‌گیر کالسکه‌ای دی‌ان مزدوج و تری‌ان مزدوج کمتری نسبت به نمونه‌های پسته نم‌گیری شده با نم‌گیر طبقه‌ای نشان داد. از نتایج می‌توان دریافت که نم‌گیر کالسکه‌ای از نظر دی‌ان و تری‌ان مزدوج بهتر از نم‌گیر طبقه‌ای می‌باشد. به طور کلی نگهداری

کاهش و میزان b و a (شاخص زردی و قرمزی) افزایش یافت. بالاترین میزان L و b مربوط به نم گیر کالسکه‌ای و میزان a در نم گیر طبقه‌ای بالاتر است. در این راستا مختاریان و همکاران (۱۳۹۴) تأثیر روش خشک کردن با کمک خشک کن خورشیدی در حالت بازگردش هوا را با روش سنتی در معرض تابش مستقیم آفتاب بر روی خصوصیات کیفی پسته بررسی نمودند. نتایج تحقیقات آن‌ها با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد (۸).

۳-۳-اندازه‌گیری میزان رطوبت و سختی

بر اساس جدول شماره ۳، گذشت زمان باعث کاهش میزان درصد رطوبت شد و به طور کلی بالاترین کاهش رطوبت در نمونه‌های پسته نم گیری شده با نم گیر کالسکه‌ای مشاهده شد که میزان رطوبت آن به حد مجاز (۵ درصد) نزدیک

گردید. نمونه‌های پسته به دلیل به هم خوردن مرتب توسط پاروها و بازبودن روی نم گیر کالسکه‌ای، به طور یکنواخت تری رطوبت را از دست می‌دهد و سریعتر رطوبت به هوا منتقل می‌شود، در حالی که در نم گیر طبقه‌ای پسته‌های زیرین حرارت بیشتری دیده و به صورت یکنواخت کاهش رطوبت صورت نمی‌گیرد. نتایج تحقیق - مختاریان و همکاران (۱۳۹۴) مبنی بر مقایسه تأثیر روش خشک کردن با کمک خشک کن خورشیدی در حالت بازگردش هوا با روش سنتی در معرض تابش مستقیم آفتاب بر روی خصوصیات کیفی پسته در بررسی درصد رطوبت اینگونه گزارش شد که در روش‌های خشک کردن مورد بررسی بیشترین مقدار رطوبت در پسته‌های خشک شده با روش سنتی در معرض تابش مستقیم آفتاب مشاهده شد که این نیز تائیدی بر نتایج تحقیق حاضر می‌باشد (۸).

جدول ۲ - بررسی میزان رنگ پوست استخوانی L, a, b در نمونه‌های قبل و بعد از نم گیر طبقه‌ای و کالسکه‌ای*

تیمار	زمان نگهداری (روز)	L (شاخص روشنایی)	a (شاخص قرمزی)	b (شاخص زردی)
قبل از نم‌گیری درنم‌گیر طبقه‌ای	صفر	۶۴/۹۰±۰/۵۸ ab	۳/۱۰±۰/۲۶ a	۱۶/۵۰±۰/۸۹ ab
قبل از نم‌گیری درنم‌گیر طبقه‌ای	۴۵	۶۴/۷۸±۱/۶۴ ab	۳/۱۱±۰/۳۷ a	۱۷/۳۵±۰/۳۵ ab
قبل از نم‌گیری درنم‌گیر طبقه‌ای	۹۰	۶۴/۶۸±۱/۳۱ ab	۳/۴۵±۰/۲۱ a	۱۸/۰۰±۱/۳۶ a
بعد از نم‌گیری درنم‌گیر طبقه‌ای	صفر	۶۴/۸۹±۲/۹۲ ab	۲/۵۰±۰/۲۶ b	۱۶/۲۲±۰/۹۳ b
بعد از نم‌گیری درنم‌گیر طبقه‌ای	۴۵	۶۴/۷۶±۱/۲۳ ab	۳/۱۷±۰/۲۹ a	۱۶/۹۹±۰/۶۰ ab
بعد از نم‌گیری درنم‌گیر طبقه‌ای	۹۰	۶۳/۰۷±۲/۲۸ b	۳/۲۴±۰/۶۳ a	۱۷/۰۳±۰/۲۴ ab
قبل از نم‌گیری درنم‌گیر کالسکه‌ای	صفر	۶۴/۹۲±۰/۸۴ ab	۳/۰۸±۰/۳۷ a	۱۶/۴۷±۰/۱۳ ab
قبل از نم‌گیری درنم‌گیر کالسکه‌ای	۴۵	۶۴/۸۷±۰/۲۷ ab	۳/۱۰±۰/۴۴ a	۱۷/۵۳±۰/۴۹ ab
قبل از نم‌گیری درنم‌گیر کالسکه‌ای	۹۰	۶۴/۷۴±۲/۲۱ ab	۳/۴۴±۰/۷۷ a	۱۸/۱۲±۰/۶۱ a
بعد از نم‌گیری درنم‌گیر کالسکه‌ای	صفر	۶۵/۰۹±۰/۵۲ a	۲/۵۶±۰/۶۲ b	۱۶/۷۳±۰/۶۲ ab
بعد از نم‌گیری درنم‌گیر کالسکه‌ای	۴۵	۶۴/۷۶±۰/۵۶ ab	۲/۶۹±۰/۰۲ b	۱۷/۱۷±۰/۱۶ ab
بعد از نم‌گیری درنم‌گیر کالسکه‌ای	۹۰	۶۳/۱۰±۱/۱۸ b	۲/۸۸±۰/۸۴ b	۱۷/۵۲±۰/۹۱ ab

* میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون دارای تفاوت معنی دار می‌باشند. ($P < 0.05$).

نم‌گیری با نم گیر کالسکه‌ای مشاهده گردید که اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۵ درصد با روش نم‌گیری با نم گیر طبقه‌ای داشت. پسته در روش نم‌گیری با نم گیر

بر اساس جدول شماره ۳، با افزایش زمان ماندگاری میزان سختی در نمونه‌های پسته نم‌گیری شده با دو نم‌گیر کالسکه‌ای و طبقه‌ای کاهش یافت. بیشترین سختی در روش

کالسکه‌ای بدلیل باز بودن روی نم‌گیر و بهم خوردن یکنواخت، سریعتر رطوبت را ازدست داده که باعث کاهش رطوبت و به دنبال آن افزایش سختی می‌شود. نتایج تحقیق عدالتیان و همکاران (۱۳۸۶) مبنی بر تأثیر زمان ماندگاری بر سختی بافت پسته رقم اوحدی و مقایسه آن با فاکتورهای حسی نشان داد که اثر زمان ماندگاری نیز بر سختی پسته معنی‌دار بود و با افزایش زمان ماندگاری، سختی کاهش یافت که مطابق با نتایج پژوهش حاضر می‌باشد (۷).

جدول ۳- بررسی رطوبت (٪/مبنای مرطوب) و سختی بافت (برحسب نیرو) در نمونه‌های قبل و بعد از نم‌گیر طبقه‌ای و کالسکه‌ای*

تیمار	زمان نگهداری (روز)	میزان رطوبت (٪/مبنای مرطوب)	سختی بافت (نیرو)
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	صفر	۵۳/۴۷±۰/۰۳a	۲/۳۵±۰/۲۶ab
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	۴۵	۳۴/۶۶±۰/۰۳b	۲/۲۰±۰/۰۵۹ ab
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	۹۰	۲۳/۴۷±۰/۰۰c	۲/۰۵±۰/۰۴۲ b
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	صفر	۱۶/۰۰±۰/۰۳e	۳/۲۷±۰/۰۷۸ ab
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	۴۵	۱۰/۴۱±۰/۰۹g	۳/۱۹±۰/۰۳۷ ab
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	۹۰	۷/۰۳±۰/۰۳i	۳/۰۴±۰/۰۲۷ ab
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	صفر	۵۳/۰۱±۰/۰۱a	۲/۵۳±۰/۰۱۱ ab
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	۴۵	۳۴/۳۷±۰/۰۳b	۲/۳۶±۰/۰۶۳ ab
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	۹۰	۲۲/۸۳±۰/۰۶d	۲/۱۲±۰/۰۵۴ b
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	صفر	۱۳/۰۱±۰/۰۳f	۴/۲۱±۰/۰۳۹ a
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	۴۵	۸/۶۰±۰/۰۵h	۳/۸۳±۰/۰۶۵ ab
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	۹۰	۵/۰۷±۰/۰۲q	۳/۷۹±۰/۰۴۸ ab

* میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند. ($P < 0/05$)

۳-۴- ارزیابی حسی

۳-۴-۱- طعم و مزه، بو، رنگ و پذیرش کلی

کالسکه‌ای و طبقه‌ای یکسان است. بالاترین میزان پذیرش طعم و مزه، بو، رنگ و پذیرش کلی مربوط به نمونه‌های پسته نم‌گیری شده با نم‌گیر کالسکه‌ای بود که اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۵ درصد با روش نم‌گیری با نم‌گیر طبقه‌ای داشت.

بر اساس جدول شماره ۴، مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش زمان ماندگاری طعم و مزه، بو، رنگ و پذیرش کلی در نمونه‌های پسته نم‌گیری شده قبل و بعد از نم‌گیر

جدول ۴ بررسی طعم و مزه، بو، رنگ و پذیرش کلی در نمونه‌های قبل و بعد از نم‌گیر طبقه‌ای و کالسکه‌ای*

تیمار	زمان نگهداری (روز)	طعم و مزه	بو	رنگ	پذیرش کلی
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	صفر	۴/۳۳±۰/۳۳ ab	۴/۶۷±۰/۳۳ b	۴/۳۳±۰/۳۳ ab	۴/۳۳±۰/۳۳ ab
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	۴۵	۴/۰۰±۰/۰۰ ab	۴/۰۰±۰/۰۰ ab	۴/۰۰±۰/۳۳ ab	۴/۰۰±۰/۰۰ ab
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	۹۰	۳/۳۳±۰/۵۸ b	۳/۳۳±۰/۳۳b	۳/۶۷±۰/۰۰b	۳/۶۷±۰/۳۳b
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	صفر	۴/۳۳±۰/۳۳ ab	۴/۶۷±۰/۳۳ a	۴/۳۳±۰/۳۳ ab	۴/۳۷±۰/۳۳ab
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	۴۵	۴/۳۳±۰/۳۳ ab	۴/۳۳±۰/۳۳ab	۴/۳۳±۰/۳۳ ab	۴/۳۳±۰/۳۳ab
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر طبقه‌ای	۹۰	۳/۳۳±۰/۵۸ b	۴/۰۰±۰/۳۳ ab	۴/۰۰±۰/۰۰ ab	۴/۰۰±۰/۳۳ ab
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	صفر	۴/۶۷±۰/۳۳ a	۴/۶۷±۰/۳۳a	۴/۶۷±۰/۰۰a	۴/۶۷±۰/۳۳a
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	۴۵	۴/۳۳±۰/۳۳ ab	۴/۳۳±۰/۳۳ab	۴/۳۷±۰/۳۳ab	۴/۰۰±۰/۳۳ ab
قبل از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	۹۰	۴/۰۰±۰/۰۰ ab	۳/۳۷±۰/۳۳ ab	۴/۰۰±۰/۳۳ ab	۳/۶۷±۰/۳۳ b
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	صفر	۴/۶۷±۰/۳۳a	۴/۶۷±۰/۳۳a	۴/۶۷±۰/۳۳a	۴/۶۷±۰/۳۳a
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	۴۵	۴/۶۷±۰/۳۳a	۴/۶۷±۰/۳۳a	۴/۶۷±۰/۰۰a	۴/۳۷±۰/۳۳ab
بعد از نم‌گیری در نم‌گیر کالسکه‌ای	۹۰	۴/۰۰±۰/۰۰ ab	۴/۳۳±۰/۰۰ ab	۴/۳۳±۰/۳۳ab	۴/۰۰±۰/۰۰ ab

* میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند. (P<۰/۰۵)

۴- نتیجه‌گیری

از نتایج موجود در این پژوهش می‌توان دریافت که کیفیت پسته نم‌گیری شده با نم‌گیر کالسکه‌ای بهتر از پسته نم‌گیری شده با نم‌گیر طبقه‌ای می‌باشد. امتیازات نم‌گیر کالسکه‌ای در خط فرآوری پسته‌تر و پسته آب‌خندان سبب می‌گردد که به مرور زمان تولید کنندگان نیاز به سیستم پیشرفته‌تر فرآوری را احساس نموده و براساس نیاز نم‌گیر کالسکه‌ای با امتیازاتی بیشتر از نم‌گیر طبقه‌ای وارد بازار شود.

۵- منابع

- خطیب، ه.، میرهقان، ح.، درکی، ن. ۱۳۹۳. اثر پرتو تابی UV-C بر کیفیت و عمر انبارداری پسته ی تازه ارقام اوحدی و اکبری. مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع غذایی)، جلد ۲۵، شماره ۴، ۴۴۳-۴۵۲.
- زارع، ط.، توکلی پور، ح.، الهامی راد، ا. ۱۳۹۰. بررسی تاثیر جنس بسته بندی و شرایط خلاء بر خواص کیفی پسته خام خشک شده در طی انبارداری. مجله علوم و فناوری غذایی، جلد ۴، شماره ۱، ۶۵-۷۱.
- شاکر اردکانی، ا. ۱۳۸۶. برداشت، فرآوری، انبارداری و بسته بندی پسته. انتشارات سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی، موسسه تحقیقات پسته کشور.
- شاکر اردکانی، ا. ۱۳۸۶. راهکارهای استفاده از ضایعات فرآوری پسته. ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران، مشهد.

- بی نام، ۱۳۹۶. آمار و ارقام سطح زیر کشت پسته در ایران. انجمن پسته ایران.
- حسینی، ح.، قربانی، م.، صادقی ماهونک، ع.، مقصدلو، ی. ۱۳۹۳. تخمین پایداری اکسایشی گردو با استفاده از روش آزمون تسریع شده عمر ماندگاری. نشریه پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران، جلد ۱۰، شماره ۴، ۳۰۷.

۷. عدالتیان، م.، صداقت، ن.، شریف، ع. ۱۳۸۶. تأثیر درجه حرارت، نوع بسته بندی و زمان نگهداری برسفتی بافت پسته رقم اوحدی و مقایسه آن با فاکتورهای حسی. اولین همایش ملی فرآوری و بسته بندی پسته، مشهد.
۸. مختاریان، م.، توکلی پور، ح.، کلباسی اشتری، ا. ۱۳۹۴. مقایسه تأثیر روش خشک کردن با کمک خشک کن خورشیدی در حالت بازگردش هوا با روش سنتی در معرض تابش مستقیم آفتاب بر روی خصوصیات کیفی پسته. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، جلد ۱۰، شماره ۴، ۱۰۲-۹۳.
9. McClements, D. J. 2015. *Food emulsions (Principles, practices and techniques)*. CRC Press.
10. Nakhei-Nejad, M. 2001. Pistachio pre-dryer. U.S. Patent US09681705.
11. Parker, T.D., Adams, D.A., Zhou, K., Harris, M., and Yu, L. 2003. Fatty acid composition and oxidative stability of cold-pressed edible seed oils. *Journal Food Science*, 68: 1240-1243.
12. Turkan, A. and Polat, R. 2007. Changes in the drying characteristics and water activity values of selected pistachio cultivars during hot air drying, *Journal of Food Processing Engineering*, 30: 607-624.

(Original Research Paper)
Investigation of the Effect of Pre-dryer Types (Wheelchair and Stacking) on Quality Properties of Kale-Ghuchi Pistachio Cultivar During Storage

Ahmad Shaker Ardekani ^{1*}, Faeze Karami Robati²

1- Pistachio Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rafsanjan, Iran.

2- MSc Student of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Kar Higher Education Institute, Rafsanjan, Iran.

Received:20/07/2019

Accepted:19/02/2020

Abstract

One way to increase the quality and quantity of pistachios is increasing in its accuracy in processing stage. After separating the pistachio in floating tank, they enter inpre-dryer. The aim of this study was to assess two common pistachio pre-dryers (wheelchair and stacking), respectively. For this purpose, samples of Kalleh-Ghoochifresh pistachio were harvested from orchards of Rafsanjan city, peeled and processed in two pre-dryers. Sampling was performed before and after pre-dryers. During the storage period, sensory evaluation tests and qualitative characteristics of the samples were performed. Oil was extracted by cold press. Based on the results, the peroxide value of pistachio samples in two pre dryer units (less than 10Oxygenmilliequivalent /kilogram) was in acceptable range. The peroxide value, conjugated dieneand conjugatedtriene of pre-dried samples increased during storage, and a significant difference was observed at 5% level. Sensory evaluation results on the factors including flavor, smell, color and appearance, showed that these factors were better in wheelchair pre-dryer compared to stacking pre-dryer. Manufacturers are increasingly in need of a moresophisticated system of processing and, based on the need for a wheelchair pre-dryerwith more privileges than the stacking pre-dryer, enter the market.

Keywords: Pistachio, Wheelchair Pre-dryer, Stacking pre-dryer, Sensory Valuation, Qualitative Characteristics.

*Corresponding Author: shaker@pri.ir