

نقش بسته‌بندی در صادرات پسته ایران

احمد نصرالله زاده^{۱*}، سید مهدی جعفری^۲، احسان اکبری^۳

تاریخ دریافت مقاله: اردیبهشت ماه ۱۳۹۳

تاریخ پذیرش مقاله: تیر ماه ۱۳۹۳

چکیده

۱- مقدمه

پسته، گیاهی است نیمه گرمسیری از خانواده آناکاردیاسه^۴ و جنس پیستاسیا^۵ که با شهرت بی‌نظیر خود، نام سرزمین ما را در اقصی نقاط دنیا بر زبان‌ها جاری می‌سازد [۱ و ۲] و در میان همه اقلام خشکبار، به سلطان مغزها شهرت دارد. پسته ایران یکی از بهترین پسته‌های دنیا از نظر مزه، طعم و بو است و خشکباری خوشمزه و بسیار مطبوعی در بین مردم کشورهای مختلف به ویژه در اکثر کشورهای غنی و ثروتمند دنیا با ارزش تغذیه‌ای بسیار عالی محسوب می‌شود. در حقیقت محصول پسته علاوه بر ارزش اقتصادی، مزه مطبوع و مصرف خانگی، به عنوان یک محصول تجاری نیز به حساب می‌آید [۳]. بر اساس آمار سازمان خواربار و کشاورزی (فائو ۲۰۱۲)، ایران بزرگ‌ترین کشور تولیدکننده و صادرکننده پسته در جهان می‌باشد و این محصول پس از فرش، دومین کالای صادراتی غیرنفتی کشورمان را تشکیل می‌دهد. به عبارت دیگر، صادرات و درآمد ارزی پسته که یکی از اقلام عمده صادراتی و از مهم‌ترین عناوین صادرات کشاورزی است. قسمت اعظم صادرات غیرنفتی را تشکیل می‌دهد. کیفیت پسته ایران در دنیا بر هیچ کس پوشیده نیست؛ اما علی‌رغم این مشخصه بسیار مهم، سهم بازار پسته ایران به طور نسبی در حال کاهش است چون از یک سو در سال‌های اخیر بازار پسته ایران شاهد به میدان آمدن یک رقیب جدی یعنی ایالات متحده بوده است که به دلیل قدرت بازاریابی آن، سهم این کشور از بازار پسته رو به افزایش است و از سوی دیگر در ایران به کیفیت الزامی و کیفیت

پسته یکی از محصولات راهبردی ایران است که در بین محصولات کشاورزی بیشترین ارزش را برای کشور دارد و سهم قابل توجهی از صادرات غیرنفتی کشور را به خود اختصاص داده است؛ اما از جنبه تبلیغی و استفاده از فناوری‌های روز دنیا در امر بسته‌بندی و صادرات، به این محصول کمتر توجه شده است. کاهش سهم ایران از صادرات جهانی این محصول در سال‌های اخیر، نیاز به مدیریت در زمینه بازاریابی و بسته‌بندی و استفاده از روش‌های نوین بسته‌بندی، این محصول را بیشتر نمایان می‌سازد. بنابراین در این مقاله، سعی شده ضمن بیان کلیاتی در مورد پسته و میزان تولیدات و صادرات این محصول در ۱۰ سال گذشته به معرفی سامانه‌های بسته‌بندی پسته در داخل و خارج کشور پرداخته شده و علاوه بر این فناوری‌های نوین در بسته‌بندی پسته مورد بررسی قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی

پسته، نقش بسته‌بندی، راهکارها، صادرات و واردات.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

(* نویسنده مسئول: ahmadnasrolahzade@yahoo.com)

۲- دانشیار گروه صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

4- Anacardiaceae

5- Pistacia

انجام آن، ارتقاء سهم صادرات پسته ایران است.

۲- معرفی ارقام پسته

مهم‌ترین ارقام پسته در ایران عبارتند از: اکبری، کله قوچی، احمدآقایی، اوحدی، بادامی زرنده، ممتاز، خنجری دامغان، شاه پسند، سفید پسته نوق و قزوینی می‌باشد. در (جدول ۱) به خصوصیات آن‌ها اشاره شده است [۵].

۳- خواص دارویی و غذایی پسته

بررسی ترکیبات غذایی پسته نشان می‌دهد که پسته در مقایسه با سایر خوراکی‌ها به نسبت از مواد مغذی قابل توجهی برخوردار است. در بین سایر آجیل‌ها و مغزها نیز وجود درصد‌های قابل توجهی از مواد معدنی نظیر آهن و کلسیم و همچنین ویتامین‌ها نظیر ویتامین A که بالاترین میزان را نسبت به سایر مغزها نشان می‌دهد، بیانگر ارزش غذایی بسیار بالای این محصول می‌باشد. از خواص دارویی آن هم می‌توان به کاهش ریسک حملات قلبی، خاصیت ضدسرطانی (فیتواسترول‌ها^۱)، کاهش کلسترول^۲ خون، استحکام استخوان‌ها (کلسیم و فسفر)، قلب، هوش و حافظه اشاره کرد. مقایسه انواع ترکیبات غذایی پسته و سایر آجیل‌ها در (جدول ۲) نشان داده شده است [۲].

جذاب توجه نمی‌شود. عدم رعایت کیفیت الزامی یعنی صادرات انواع نامرغوب پسته و یا مخلوطی از انواع مرغوب و نامرغوب، باعث کاهش رضایت مصرف‌کننده شده و عدم توجه به کیفیت جذاب یعنی عرضه محصول در بسته‌بندی‌های نامناسب و فقدان راهکارهای بازاریابی اثربخش، پسته ایران را با کاهش نسبی سهم بازار جهانی مواجه کرده است [۴]. غفلت از رقیبانی که برای پیشبرد اهداف خود چاره را در برنامه‌ریزی، افزایش کیفیت محصولات خود، ایجاد انسجام در فرآیند تولید تا عرضه، سرمایه‌گذاری‌های کلان در بخش بسته‌بندی و بازاریابی و تحقیقات گسترده بر روی فرهنگ و سلیقه کشورهای واردکننده کالاهای خود دیده‌اند، می‌تواند آینده پسته ایران را نیز همانند فرش به مخاطره اندازد. لذا با توجه به اهمیت صادرات محصول پسته برای ایران و افزایش سهم رقبا، قبل از آن که درصد بالایی از سهم خود را در بازار جهانی از دست بدهد، باید برای صادرات آن برنامه‌ریزی دقیق و کافی انجام گیرد. در این تحقیق، سعی شده است با بررسی وضعیت موجود پسته ایران، از جهات مختلف و همچنین تحقیق در زمینه مشکلات صادرات پسته ایران، تصویری از وضعیت پسته ایران به نمایش گذاشته شود که هدف از

جدول ۱- ویژگی‌های ارقام مختلف پسته

ویژگی نوع پسته	شکل	رنگ	از زودرس تا دیررس	زمان برداشت
اوحدی	فندقی	کرم پررنگ	زودرس	دهه اول شهریور
کله قوچی	فندقی	---	متوسط رس	دهه دوم شهریور ماه
احمدآقایی	بادامی	---	دیررس	دهه سوم شهریور ماه
بادامی زرنده	بادامی	کرم پررنگ	خیلی زودرس	نیمه اول مرداد ماه
خنجری دامغان	بادامی	کرم روشن	متوسط رس	دهه دوم شهریور ماه
ممتاز	بادامی	کرم پررنگ	دیررس	دهه سوم شهریور ماه
سفید پسته نوق	بادامی	کرم پررنگ	دیررس	دهه سوم شهریور ماه
شاه پسند	بادامی	کرم پررنگ	متوسط رس	دهه دوم شهریور ماه
قزوینی	بادامی	نسبتاً سبز رنگ	خیلی زودرس	در اواسط مردادماه
اکبری	بادامی کشیده	--	دیررس	دهه سوم شهریور

1- Phytosterol

2- Cholesterol

جدول ۲- مقایسه انواع ترکیبات غذایی پسته و سایر آجیل‌ها

اجزای غذایی	آجیل‌ها	پسته	بادام زمینی	فندق	بادام	گردو
مقدار کالری	۶۳۰	۵۷۳	۵۸۲	۵۶۹	۶۴۹	
آب (گرم)	۶,۱	۶	۵,۲	۴,۷	۳,۲	
پروتئین (گرم)	۲۰	۲۵,۵	۲۳,۵	۱۸,۶	۱۵	
چربی (گرم)	۵۳,۸	۴۴	۵۱,۵	۵۴,۱	۶۴,۴	
مواد قندی (گرم)	۱۵,۸	۱۸,۸	۶۱,۱	۱۶,۹	۱۳,۵	
سلولز (گرم)	۱,۹	۳,۴	۵,۶	۲,۵	۲,۱	
کلسیم (میلی‌گرم)	۱۴۰	۶۶	۰	۲۵۴	۸۳	
آهن (میلی‌گرم)	۱۴	۳	۰	۴,۴	۲,۱	
ویتامین ب ۱ (میلی‌گرم)	۰,۸	۰,۹۱	۰	۰,۲۵	۰,۴	
ویتامین ب ۲ (میلی‌گرم)	۰,۲۴	۰,۲۱	۰	۰,۶۷	۰,۲	
ویتامین پ (میلی‌گرم)	۱۷,۶	۰	۴,۶	۱,۵	۲	
ویتامین آ (واحد بین‌المللی)	۲۰۰	۳۰	۰	۰	۰	

۴-۱- میزان تولید پسته ایران طی ۱۰ سال گذشته

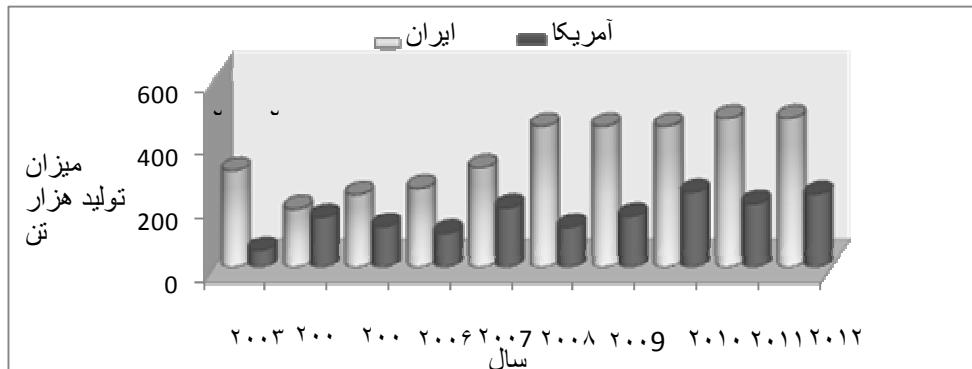
با توجه به سابقه دیرینه کشور، در تولید پسته می‌توان گفت بیش از ۵۰٪ از میزان سطح زیر کشت جهانی این محصول در اختیار ایران بوده و مابقی این محصول نیز در کشورهایی چون برزیل، چین، ایالات متحده آمریکا، مکزیک و هند تولید می‌گردد که با توجه به آمار سازمان خواروبار جهانی ملاحظه می‌شود که کشور آمریکا به عنوان رقیب اصلی ایران، میزان تولید خود را به طور چشمگیری افزایش داده است. این در حالی است که این کشور در چند دهه گذشته خود از واردکنندگان پسته ایران محسوب می‌گردید (نمودار ۱).

۴-۲- میزان صادرات پسته ایران طی ۱۰ سال گذشته

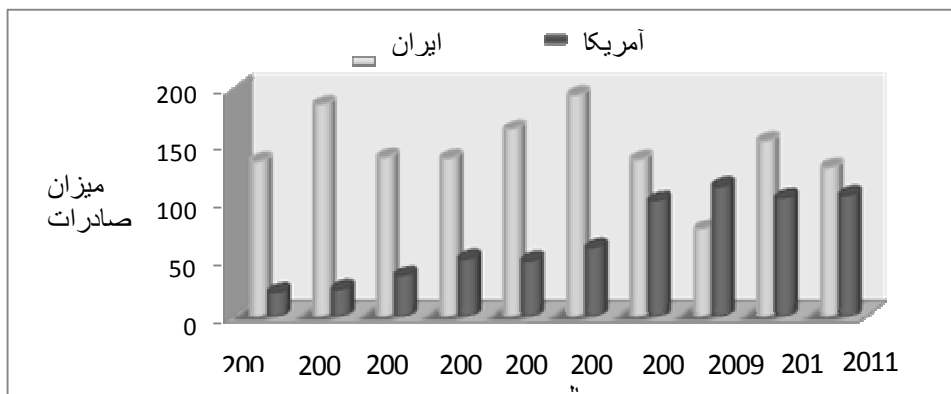
صادرات پسته ایران از سال ۱۳۱۲ آغاز گردیده و با داشتن سیر صعودی، تاکنون ایران توانسته است، به عنوان اولین صادرکننده پسته در جهان و با صادراتی بیش از ۴۰٪ کل صادرات دنیا و حدود ۸۵ درصد از تولید مطرح و خود را به اکثر کشورهای دنیا صادر نماید. در سال‌های اخیر بازار پسته ایران شاهد به میدان آمدن یک رقیب جدی یعنی ایالات متحده بوده که اولین تولید تجاری این کشور ۶۸۰ تن در سال ۱۹۷۶ بوده و این در حالی است که این میزان در سال ۲۰۱۱ از مرز ۱۲۰ هزار تن گذشته است. در (نمودار ۲) مقایسه بین صادرات ایران و آمریکا در طی ۱۰ سال نشان داده شده است. آمار منتشر شده گمرک بیانگر آن است که در پنج ماهه اول سال محصولی ۹۲ - ۱۳۹۱ یعنی طی ماه‌های مهر تا بهمن ۱۳۹۱ مقدار ۹۱۶۱۸ تن پسته صادر شده که نسبت به مدت مشابه سال قبل با ۷۴۰۸۳ تن معادل ۲۴ درصد رشد داشته است. میزان صادرات بهمن ماه ۱۳۹۱ نیز برابر با ۱۱۲۱۶ تن بوده که نسبت به بهمن ۱۳۹۰ با ۱۲۲۳۴ تن صادرات، ۸ درصد کاهش نشان می‌دهد. در طی دوره پنج ماهه مذکور، بیشترین صادرات مربوط به مهرماه و برابر با ۲۷۰۶۳ تن بوده است.

۴-۳- بررسی میزان تولید و صادرات پسته

با عنایت به آمار سازمان خواروبار جهانی (فائو^۱) وضعیت تجارت جهانی پسته طی ۱۰ سال گذشته (۲۰۱۲-۲۰۰۳) روند رو به افزایشی داشته است که کشور ایران با صادراتی معادل ۱۰۱۰۸۷۳۰۰۰ دلار در سال ۲۰۱۱ بیش از ۴۰٪ از کل صادرات دنیا را به خود اختصاص داده (البته در سال‌های گذشته، میزان صادرات بیش از این مقدار بوده است) که جایگاه خود را به عنوان اولین و بزرگ‌ترین صادرکننده پسته جهان حفظ نموده است.



نمودار ۱- میزان تولیدات ایران و آمریکا طی ۱۰ سال بر حسب تن (FAO)

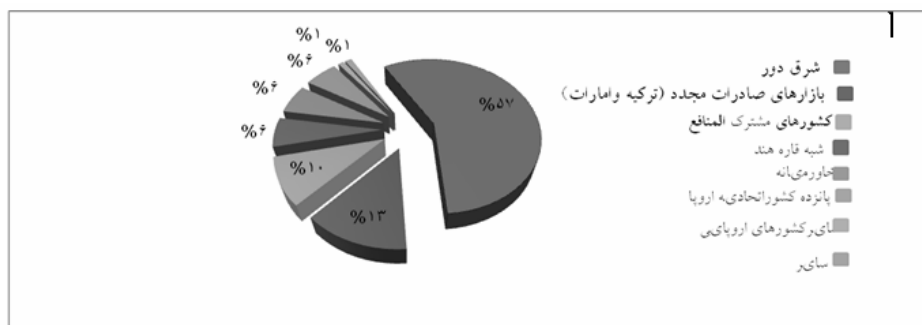


نمودار ۲- میزان صادرات ایران و آمریکا طی ۱۰ سال بر حسب تن (FAO)

نیز بازارهای صادرات مجدد (ترکیه و امارات) با ۱۲۰۶۸ تن و کشورهای مشترک‌المنافع با ۸۷۳۲ تن بوده‌اند که به ترتیب ۱۳ و ۹/۵ درصد از کل صادرات پنج ماهه را شامل می‌گردند. کشورهای خاورمیانه، شبه قاره هند و ۱۵ کشور اصلی، عضو اتحادیه اروپا نیز دیگر مقاصد اصلی پسته ایران در دوره مزبور بوده‌اند. در میان کشورهای واردکننده پسته ایران، بیشترین میزان واردات مربوط به هنگ کنگ با ۴۶۷۶۳ تن می‌باشد (نمودار ۳) [۶].

۵- مهم‌ترین کشورهای واردکننده (هدف) پسته ایران در سال‌های اخیر

کشورهایی چون هنگ کنگ، روسیه، امارات، آلمان، عراق و هند را می‌توان از عمده کشورهای صادراتی این محصول طی سال‌های اخیر برشمرد. مطابق معمول، مهم‌ترین مقصد صادرات پسته ایران، کشورهای شرق دور با ۵۲۴۱۲ تن بوده که ۵۷ درصد از کل صادرات پنج ماهه را شامل می‌شوند. دومین و سومین مقصد صادرات پسته ایران



نمودار ۳- مهم‌ترین کشورهای واردکننده پسته ایران در سال‌های اخیر

۶- بسته بندی پسته

پسته از جمله محصولات است که شاخص های محیطی زیادی از قبیل دما، رطوبت نسبی، فعالیت آبی، رطوبت محصول و حشرات در آن می توانند باعث فساد قارچی شوند. از مهم ترین این قارچ ها می توان به آسپرژیلوس فلاووس^۱ اشاره کرد که باعث ایجاد مایکوتوکسین^۲ خطرناکی به نام آفلاتوکسین^۳ می شود. علاوه بر این، پسته به دلیل میزان چربی بالا (۶۰-۵۰ درصد مغز پسته) مستعد رنسید^۴ شدن و بدطعمی نیز می باشد [۶]. با توجه به موارد ذکر شده در بالا و با توجه به این که پسته ایران طی ۱۰ سال گذشته در جایگاه نخست صادرات جهان قرار گرفته و با رقبای جدی نظیر آمریکا و ترکیه روبرو بوده است که در این بخش سرمایه گذاری های ویژه ای انجام داده اند، لذا کشور ما اگر در آینده بخواهد از گردونه رقابت جهانی کنار زده نشود باید بر روی موارد ذکر شده و همچنین بر روی صنعت بسته بندی پسته سرمایه گذاری های قابل توجهی انجام دهد تا علاوه بر کاهش ضایعات پسته در انبارها و طی حمل و نقل، با ارائه بسته بندی های مختلف و مناسب با فرهنگ و سلیقه های جوامع هدف بتواند ضمن حفظ جایگاه خود در زمینه صادرات این محصول با ارزش اقتصادی، از رقبای خود بیش از پیش سبقت بگیرد.

۷- مهم ترین مواد بسته بندی پسته و ویژگی های

آن ها [۷]

مصرف انواع مواد پلاستیکی، لفاف های آلومینیومی، مقوا و پلاستیک های سخت، روند تکاملی را طی می کنند. این مواد یا مستقیماً در بسته بندی پسته به کار می روند و یا اینکه در ساختمان لفاف های چند لایه یا مرکب استفاده می شوند. در هر انتخاب می بایستی توجه شود که حالت محافظتی در

برابر ناخنک زدن^۵ در آن رعایت شود. مهم ترین مواد اولیه مورد استفاده در بسته بندی پسته عبارتند از:

۱-۷- قوطی های فلزی

این قوطی ها از جنس ورق های فولادی^۶ یا TFS که یک لایه کروم بر روی فولاد قرار گرفته است و ورق های^۷ TP که یک لایه قلع بر روی فولاد قرار گرفته است، ساخته می شوند. جدار داخلی قوطی، ممکن است با ترکیبات اپوکسی- فنولیک^۸ پوشانده شود. به منظور سهولت مصرف، درب قوطی معمولاً از نوع راحت بازشو^۹ می باشد. استفاده از گاز خنثی نظیر ازت می تواند زمان ماندگاری محصول را در این قوطی ها افزایش دهد.

۲-۷- پلی پروپیلن

این ماده برای تهیه لفاف های چند لایه بسته بندی به طریقه خلأ و همچنین بسته بندی هایی که با گاز پر می شوند کاربرد خوبی دارند. پلی پروپیلن به تنهایی نیز لفاف مناسب برای بسته بندی پسته می باشد که در این حالت، خواص کیفی آن از^{۱۰} PE بهتر؛ اما نسبت به^{۱۱} PET و^{۱۲} PVC ضعیف تر می باشد.

۳-۷- پلی اتیلن ترفتالات PET

پلاستیک پلی اتیلن ترفتالات به صورت ظروف پلاستیکی سخت به شکل جار، کاربرد آن در بسته بندی پسته متداول شده است. در این نوع بسته بندی به منظور افزایش زمان ماندگاری پسته، فضای خالی بسته از گاز ازت پر می شود.

5- Pick

6- Tin Free Steel

7- Tin Plate

8- Phenolic epoxy

9- Easy open

10- Polyethylene

11- Polyethylene terephthalate

12- Polyvinyl chloride

فصلنامه علمی-ترویجی علوم و فنون
بسته بندی

1- Aspergillus flavus

2- Mycotoxins

3- Aflatoxin

4- Rancid

۷-۴- فیلم‌های چند لایه

کاربرد این فیلم‌ها در بسته‌بندی پسته، اهداف زیر را تأمین می‌کند:

- ۱- جلوگیری از خروج مواد فرار.
- ۲- افزایش مقاومت بسته‌بندی.
- ۳- دوخت پذیری.
- ۴- چاپ پذیری.
- ۵- بهبود وضعیت ظاهری بسته‌بندی.
- ۶- کاهش انتقال گازها.

کاربرد اصلی فیلم‌های چند لایه در بسته‌بندی وکیوم و سامانه‌های MAP می‌باشد.

۸- تحقیقات انجام شده در مورد جنس و نوع

بسته‌بندی پسته

تحقیقات پیشین نشان داده است که نفوذ گازها و نور در بسته‌بندی، باعث ایجاد تغییرات ظاهری نامطلوب و تسریع واکنش‌های شیمیایی و وجود اکسیژن در داخل بسته‌بندی باعث تسریع واکنش اکسیداسیون^۱ می‌شود، لذا جنس بسته‌بندی و نیز اتمسفر داخل آن دو، عامل تعیین‌کننده در ماندگاری پسته هستند که باید مطالعات بیشتری روی آن‌ها انجام گیرد.

در مطالعه‌ای کیفیت ارگانولپتیکی^۲ پسته‌ی نمک زده توسط تنی چند از محققین مورد بررسی قرار گرفت و نتیجه‌گیری‌های حاصله نشان داد که در بین بسته‌بندی‌های مختلف مورد استفاده در مطالعه (سلوفان، پوشش دو لایه‌ای، پوشش سه لایه‌ای و قوطی)، پوشش سه لایه به طور کلی بر بقیه‌ی انواع بسته‌بندی ارجحیت دارد [۸]. کاظمی و همکاران تأثیر نوع لفاف بسته‌بندی را در پسته در شرایط خلأ به مدت ۲ ماه مورد بررسی قرار دادند و شاخص‌های اندازه‌گیری شده در قبل و بعد از بسته‌بندی، میزان قارچ آفلاتوکسین^۳، اندیس پراکسید^۴ و عدد یدی بود. طبق

نتیجه‌گیری آن‌ها، لفاف سه‌گانه پلی‌اتیلن - پلی‌استر - متالایز^۵ بهترین نوع لفاف می‌باشد که کمترین آلودگی را داشته است [۹]. قانعی زارع و همکاران در مطالعه‌ای، تأثیر جنس‌های مختلف بسته‌بندی (سلوفان، نایلون و قوطی فلزی) و نیز استفاده از بسته‌بندی تحت شرایط خلأ بر روی شاخص‌های کیفی پسته را مورد بررسی قرار دادند که در این تحقیق، نمونه‌های ۲۵۰ گرمی پسته در بسته‌بندی‌های مختلف شامل سلوفان و نایلون یک پوشش ترکیبی پنج لایه و قوطی فلزی تحت هوای معمولی و در نایلون و قوطی فلزی تحت شرایط خلأ بسته‌بندی شدند و به مدت ۶ ماه در دو دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در مجموع در بین پنج نوع بسته‌بندی مختلف مورد استفاده در بررسی آن‌ها، نمونه‌ی بسته‌بندی شده در سلوفان به عنوان نامناسب‌ترین نوع بسته‌بندی و نایلون به ویژه نایلون تحت خلأ به عنوان بهترین نوع بسته‌بندی برای پسته شناسایی شد [۱۰]. اسماعیلی و همکاران اثر بسته‌بندی‌های مختلف بر پایداری اکسیداسیونی روغن پسته را مورد ارزیابی قرار دادند، نتایج آن‌ها نشان داد که شیشه نسبت به عبور اکسیژن مانع و سد خوبی است و در سطوح تجاری نیز اکثر روغن‌ها در بطری‌های شیشه‌ای بسته‌بندی می‌شوند و در بین ظروف پلاستیکی نیز پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) به علت پائین بودن درصد عبور نور از جدارشان در برای بسته‌بندی روغن پسته مناسب می‌باشند و پایداری روغن در ظروف PET رنگی بیش از ظروف PET شفاف است [۱۱].

در بررسی دیگری هاشمی و همکاران، اثر مواد مختلف بسته‌بندی شامل پنج لایه پوشش ترکیبی، پلی‌پروپیلن^۶ اصلاح شده و پلاستیک متالایز بر روی کیفیت پسته برشته واریته اوحدی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از آن بود که فیلم‌های متالایز و ۵ لایه نسبت به فیلم OPP بر روی حفظ کیفیت پسته تأثیر بیشتری داشته‌اند و کیفیت پسته را بهتر حفظ می‌کند [۱۲]. همچنین در مطالعه‌ای دیگر،

- 1- Oxidation
- 2- Organoleptic
- 3- Aflatoxin
- 4- Peroxide

اثر بسته‌بندی‌های مختلف و شرایط انبار بر میزان آفلاتوکسین پسته تازه مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور عامل بسته‌بندی در چهار نوع گونی پروپیلن، نایلون، کارتن مقوایی و سبد پلاستیکی و در نهایت عامل زمان در پنج هفته با فواصل زمانی یک هفته بر روی پسته‌ی رقم اوحدی اعمال شد. نتایج، حاکی از آن بود که بهترین شرایط انبارمانی پسته‌ی تازه، نگهداری در بسته‌بندی گونی پلی‌پروپیلن در دمای ۴ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی محیط می‌باشد [۱۳]. با توجه به نتایج به دست آمده طی تحقیقات مختلف، بسته‌بندی‌هایی با پوشش چند لایه (سه و پنج لایه) متالیزه، نایلون و گونی‌های پروپیلن به عنوان مناسب‌ترین نوع مواد بسته‌بندی برای پسته می‌باشند.

۹- فرآیندهای مورد استفاده در بسته‌بندی پسته

۹-۱- بسته‌بندی تحت خلأ

بسته‌بندی وکیوم اولین بار در کشور سوئد و در سال ۱۹۶۰ متداول گردید. متداول‌ترین فرم بسته‌های وکیوم از لحاظ ساختمانی استفاده از فیلم مرکب PET/AL^۱/PE است؛ اما در حال حاضر استفاده از لایه پلی‌پروپیلن اصلاح شده دو طرفه^۲ (BOPP) و یا فیلم نایلون^۳ (PA) نیز متداول شده است. به طور کلی در این بسته‌ها لایه اول قابلیت تماس با ماده غذایی را دارد و لایه آخر قابلیت چاپ‌پذیری داشته و لایه‌های وسط نقش ممانعت‌کنندگی برای نفوذ گازها، نور و یا رطوبت را ایفا می‌کنند [۷]. در یک بررسی، اثر اتمسفر بسته‌بندی و درجه حرارت بر روی خواص کیفی پسته‌ی خام و بوداده و مغز پسته مورد بررسی قرار گرفت که پسته و مغز آن به صورت خام و بوداده در داخل پوشش پلی‌پروپیلن جهت دار شده^۴ (OPP) در شرایط حضور هوا، نیتروژن و تحت خلأ بسته‌بندی شد و نمونه‌های بسته‌بندی شده در دماهای ۵ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد و دمای محیط با رطوبت نسبی ۶۵٪ انبار شدند. در پایان دوره‌ی انبارداری ۲۸ ماهه

تمام نمونه‌ها به استثنای نمونه بسته‌بندی شده تحت خلأ پر از حشره شده بودند و در ضمن میزان آفلاتوکسین افزایش نیافته بود [۲۱]. در تحقیق دیگری اثر جنس‌های مختلف بسته‌بندی، شرایط اتمسفر اصلاح شده^۵ (MAP) و درجه حرارت انبار بر روی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پسته، مورد مطالعه قرار گرفت. در این بررسی شرایط اتمسفری شامل نیتروژن/دی‌اکسید کربن، خلأ و هوای محیط در دمای ۲۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد بود. نتایج، نشان داد که بسته‌بندی پسته با گازهای نیتروژن/دی‌اکسید کربن و شرایط خلأ، کیفیت پسته را بهتر حفظ می‌کند و زمان ماندگاری را طولانی می‌کند [۱۴]. در بررسی دیگر، حکم آبادی و همکاران در مؤسسه تحقیقات پسته کشور به بررسی و مقایسه فنی و اقتصادی دو نوع بسته‌بندی پلاستیکی در دو شرایط بسته‌بندی معمولی و تحت خلأ با هدف بررسی اثرات بسته‌بندی در خلأ بر میزان آلودگی به اسپور^۶ قارچ‌های مولد آفلاتوکسین و میزان زهرا به آفلاتوکسین پرداختند. نتایج نشان داد بسته‌بندی در شرایط تحت خلأ و با پلاستیک ۸ لایه مانعی برای ورود اسپورهای مولد قارچ‌های آفلاتوکسین می‌باشد و افزایش نیافتن تعداد کلنی‌ها^۷ حتی ۶ ماه پس از آزمایش، نشان می‌دهد که این نوع بسته‌بندی به نفوذ رطوبت و اکسیژن مقاومت نسبی داشته و مانع تکثیر قارچ‌های مولد آفلاتوکسین حتی در شرایط رطوبت نسبی بالا خواهد بود [۱۵]. صداقت و همکاران به بررسی شرایط نگهداری بر خواص حسی پسته برشته واریته اوحدی پرداختند نتایج آن‌ها نشان داد، با افزایش زمان نگهداری کیفیت پسته کاهش می‌یابد و همچنین پسته‌های نگهداری شده در گازهای ازت، دی‌اکسید کربن و خلأ نسبت به هوای معمولی از لحاظ ارزیابی حسی (پذیرش کلی) از کیفیت بالاتری برخوردار بوده‌اند [۱۶]. بنابراین با توجه به تحقیقات انجام شده، بسته‌بندی وکیوم، مناسب‌ترین روش

5- Modified atmosphere packaging

6- Spores

7- Colony

فصلنامه علمی-ترویجی علوم و فنون

1- Aluminum

2- Biaxially oriented polypropylene film

3- Poly omid

4- Oriented polypropylene (OPP)

۲- استفاده از ترکیب دی اکسید کربن و نیتروژن و یا استفاده از ترکیب اکسیژن، دی اکسید و نیتروژن (که به این روش نیمه واکنش پذیر می‌گویند).

۳- روش کاملاً واکنش پذیر با استفاده از دی اکسید کربن به تنهایی و یا ترکیب دی اکسید کربن و اکسیژن [۱۷].

نتایج تحقیقات صداقت و همکاران نشان داده که گاز مورد استفاده در بسته‌بندی پسته نیز نقش مهمی در حفظ کیفیت آن ایفا می‌کند، به دلیل اینکه پسته‌های بسته‌بندی شده در شرایط هوای معمولی میزان پذیرش کلی کمتری نسبت به پسته‌های بسته‌بندی شده با سایر گازها داشته‌اند و در ضمن بین پسته‌های بسته‌بندی شده با سایر گازها (دی‌اکسید کربن، ازت و خلأ) نیز تفاوت معنی‌داری وجود نداشته است. به طور کلی می‌توان گفت با نگره‌داری پسته برشته در دمای پایین با استفاده از گازهای دی اکسید کربن، ازت و خلأ می‌توان زمان ماندگاری پسته را افزایش داد و نقطه نظرات مصرف‌کننده را از لحاظ شاخص‌های طعم، بافت و پذیرش کلی تأمین نمود [۱۶]. در تحقیق دیگری دکتر اروجعلیان، ترکیب مناسبی از سه گاز ازت، اکسیژن و دی اکسید کربن برای نگره‌داری پسته تازه دست پیدا کرد که مدت نگره‌داری پسته تازه را که به صورت معمول، کمتر از یک هفته است به شش هفته افزایش می‌دهد (وقتی پسته تازه باشد، به عنوان سبزیجات و وقتی خشک شده باشد به عنوان خشکبار تلقی می‌شود که تفاوت زیادی در میزان تعرفه گمرکی دارند). یکی دیگر از ویژگی‌های مهم این روش، آنست که از رشد آفلاتوکسین و عامل قارچی جلوگیری می‌کند که موجب رفع مشکل صادرات این محصول می‌گردد. همچنین آزمایش‌های دیگر انجام شده در مورد چربی، ارزش غذایی، آب و درصد وزنی محصول نشان داده است که پس از شش هفته، همه این عوامل به میزان کاملاً مطلوب در پسته وجود دارند، لذا با توجه به تحقیقات انجام گرفته بر روی این نوع فرآیند بسته‌بندی، نتایج حاکی از آنست که این نوع فرآیند، نسبت به بسته‌بندی در شرایط اتمسفری

برای بسته‌بندی پسته محسوب می‌گردد و از نکات مهم این روش آن است که امکان استفاده آن در ماشین‌های ساده بسته‌بندی تا ماشین‌های مدرن^۱ FFS امکان‌پذیر می‌باشد [۷]. در بررسی دیگر، راعی و جعفری (۲۰۱۳)، اثر چهار اتمسفر مختلف شامل نیتروژن، دی اکسید کربن، خلأ و اتمسفر معمولی در بسته‌بندی‌های مختلف را بر روی روغن پسته مورد ارزیابی قرار دادند که نتایج آن‌ها نشان داد، اتمسفر نیتروژن، دی اکسید کربن و خلأ نسبت به اتمسفر معمولی بسته‌بندی مناسب‌تری می‌باشد [۲۰].

۹-۲- بسته‌بندی با اتمسفر کنترل شده

فناوری بسته‌بندی با اتمسفر کنترل شده شامل اصلاح اتمسفر اطراف محصولات در درون یک بسته‌بندی که می‌تواند از انواع فیلم‌های مختلف یا ترکیبی از آن‌ها ساخته شده، به دو صورت فعال و غیرفعال می‌باشد. اتمسفر اصلاح شده می‌تواند به عنوان تغییر ترکیب طبیعی هوا (۷۸٪ نیتروژن، ۲۱٪ اکسیژن، ۰/۰۳٪ کربن دی‌اکسید و مقدار ناچیزی از گازهای بی‌اثر) جهت تامین اتمسفر بهینه برای افزایش زمان ماندگاری و کیفیت غذایی محصولات غذایی تعریف شود و این تعریف می‌تواند بوسیله استفاده از انبار با اتمسفر کنترل شده^۲ (CAS) و یا بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده (MAP) چه به صورت فعال و یا غیرفعال امکان‌پذیر باشد. اصلاح فعال به وسیله جایگزین کردن گازها در بسته‌بندی که در نهایت با گازهای مورد نظر جابه‌جا می‌شوند، صورت می‌گیرد، در حالی که اصلاح غیرفعال زمانی است که محصول با یک نوع فیلم یا پوشش بسته‌بندی می‌شود، اتمسفر مطلوب در نتیجه تنفس محصول و پخش گازها از درون فیلم، صورت، می‌گیرد اکسیژن، دی اکسید کربن و نیتروژن عمده‌ترین گازهایی هستند که در MAP کاربرد دارند. گازهای ذکر شده به سه طریق در اتمسفر کنترل شده استفاده می‌شوند:

۱- استفاده از گاز نیتروژن بی اثر به تنهایی.

1- Form fill seal

2- Control atmosphere storage

معمولی برای نگهداری پسته مناسب‌تر است، ضمن اینکه ترکیب مناسبی از گازهای نیتروژن، اکسیژن و دی‌اکسیدکربن نسبت به اعمال تنهایی آن‌ها بهتر است. در حقیقت گازهای نامبرده شده به دلایل ایمنی و همچنین هزینه تا به حال در سطح تجاری، آن طوری که باید هنوز مورد استفاده قرار نگرفته‌اند.

۹-۳- بسته‌بندی شرینگ (چروک پذیر)

نوع دیگری از بسته‌بندی که برای پسته استفاده می‌شود، به بسته‌بندی چروک‌پذیر معروف می‌باشند. این نوع پوشش‌ها با توجه به خاصیت چروک‌پذیری آن همه زوایای محصول را پوشانده و عموماً به عنوان بسته‌بندی ثانویه جایگزین کارتن‌های چند لایه می‌شود. در عمل بسته‌های اولیه آماده شده در سینی‌های مخصوص مقوایی یا پلاستیکی قرار گرفته و پوشش شرینگ بر روی آن کشیده می‌شود. با عبور بسته مذکور از یک تونل حاوی بخار و یا اشعه در پوشش پلاستیکی خاصیت چروک ایجاد شده و کاملاً محصول بسته‌بندی می‌شود. پلی‌پروپیلن، پلی‌اتیلن ترفتالات و پلی‌پروپیلن جهت دار شده از جمله مواد اولیه‌ای هستند که مناسب برای تهیه این نوع بسته‌های چروک‌پذیر می‌باشند [۷].

۱۰- روش‌های بسته‌بندی پسته در آمریکا

مزارع تولیدکننده پسته در آمریکا در حال حاضر طرح تولید و عرضه پسته در کیسه‌های پلاستیکی از جنس^۱ AOH و در بسته‌های کوچک مخصوص فروش در دستگاه‌های فروش خود کار را آغاز کرده‌اند. جنس AOH مورد استفاده برای بسته‌بندی پسته در حقیقت لایه‌ای از پلی‌پروپیلن اصلاح شده است (OPP) که در یک طرف آن آکرلیک^۲ پوشش داده شده است و در طرف دیگر پلی‌وینیل الکل^۳ (PVOH) قرار گرفته است این جنس خاصیت ممانعت‌کنندگی بسیار عالی در خصوص اکسیژن با سرعت

۱- نوعی بسته‌بندی چندلایه از جنس آکرلیک، پلی‌پروپیلن و پلی‌وینیل الکل است.

2- Acrylic
3- Poly(vinyl) alcohol

انتقال اکسیژن^۴ (OTR) متوسط ۰/۰۴ سی سی در ۱۰۰ اینچ مربع در ۲۴ ساعت و نیز خاصیت چاپ و حرکت خوب بر روی ماشین را دارد. در این شرکت از سامانه تزریق نیتروژن به منظور جلوگیری از اکسیداسیون و رنسید شدن پسته استفاده می‌شود. در مزارع پارمونت^۵ پسته‌های فرآیند شده در انبارهای سرد با درجه حرارت ۴۰ تا ۴۵ درجه فارنهایت تا بارگیری نگهداری می‌شوند. محصول این مزارع در حال حاضر با نام تجاری سان کیست^۶ بسته‌بندی و به بازار عرضه می‌شود. صادرات محصول به مناطقی نظیر سنگاپور، اندونزی و هند که جذب رطوبت نیز مشکل جدی است و نیاز به لایه خارجی OPP با ترکیبی با خاصیت ممانعت‌کنندگی اکسیژن دارد، انجام می‌شود. برای کشور ژاپن که مردم آن رنگ و طرح‌های گرافیکی ویژه‌ای را دوست دارند، پسته در بسته‌بندی‌ها و چاپ مخصوص تهیه می‌گردد [۷].

پسته کالیفرنیا^۷ در بسته‌های پلاستیکی با استفاده از ماشین‌های عمودی FFS بسته‌بندی می‌شود. کیسه‌ها از نوع زیپ^۸ بوده و خاصیت دربندی مجدداً را دارند. قیمت این بسته‌ها ارزان می‌باشد و با نام‌های تجاری اینولاک^۹ و جانوفلکس^{۱۰} به بازار عرضه می‌شود. این ماشین بسته‌بندی از ۱۹۷۰ کاربرد آن متداول و در حال حاضر تغییرات زیادی یافته است به گونه‌ای که ماشین قادر به بسته‌بندی ۶۰ کیسه در دقیقه است. دستگاه برای تولید بسته با ابعاد مختلف قابل تنظیم می‌باشد در این بسته‌ها قسمت زیپ از جنس^{۱۱} LLDPE است. گود^{۱۲} و ساوتار^{۱۳} (۱۹۹۵) در تحقیقی علت اصلی فساد رنسید شدن در بسته‌های آجیل را نامناسب بودن دوخت و نفوذ اکسیژن به داخل بسته

4- Oxygen transmission rate

5- Paramount

6- Sun kist

7- California

8- Zipper

9- Innolok

10- Juno flex

11- Linear low density polyethylene

12- Gud

13- Savtar

فصلنامه علمی-ترویجی علوم و فنون

لغاف‌ها نسبت به فیلم دو لایه^۴ PE/EVA بوده است ضمناً دو فیلم^۵ PET/PVDC و OPP/EVOH به لحاظ خاصیت ممانعت‌کنندگی در برابر رطوبت و گازها به ویژه اکسیژن فیلم‌های مناسبی برای بسته‌بندی آجیل می‌باشند. این فیلم‌های پلاستیکی با استفاده از ماشین‌های بسته‌بندی نوع FFS می‌توانند برای بسته‌بندی پسته خشک خام یا تف داده مورد استفاده قرار گیرند. در (جدول ۳ و ۴) نمونه بسته‌بندی دو شرکت آمریکایی نشان داده شده است [۳].

۱۱- بسته‌بندی‌های نوین در صنعت پسته

۱۱-۱- فناوری نانو در بسته‌بندی پسته

رطوبت و اکسیژن از مهم‌ترین عوامل کاهش‌دهنده زمان ماندگاری و افت کیفیت در پسته می‌باشند، لذا هر بسته‌بندی که شرایط فوق را بهتر فراهم کند، بسته‌بندی مناسب‌تری برای نگهداری پسته محسوب می‌شود.

پیشرفت در بسته‌بندی هوشمند برای افزایش عمر مفید محصولات غذایی تا حدی بر این مشکلات فائق آمده است. این سامانه‌های بسته‌بندی قادر خواهند بود پارگی‌ها و سوراخ‌های کوچک را با توجه به شرایط محیطی (مانند تغییرات دما و رطوبت) ترمیم و مصرف‌کننده را از فساد ماده غذایی آگاه سازند. فناوری نانو، یکی از این فناوری‌ها به شمار می‌رود. فناوری نانو، واژه‌ای است که به تمام فناوری‌های پیشرفته در عرصه کار با مقیاس نانو اطلاق می‌شود. این فناوری می‌تواند در مواردی مانند افزایش مقاومت به نفوذ در پوشش‌ها، افزایش ویژگی‌های دیواره (مکانیکی، حرارتی، شیمیایی و میکروبی)، افزایش مقاومت در برابر گرما، گسترش ضد میکروب‌های فعال و سطوح ضد قارچ کارساز باشد و همچنین این فناوری، توانایی اثرگذاری در بسیاری از زمینه‌های صنایع غذایی از جمله صنعت بسته‌بندی را دارد و می‌توان با این فناوری نقاط ضعف این صنعت را که دغدغه بسیاری از تولیدکنندگان مواد غذایی است را برطرف نمود [۱۸]. با توجه به این که مهم‌ترین مشکل در طراحی بسته‌بندی مواد غذایی، حضور

جدول ۳- انواع بسته‌بندی مغز پسته شرکت آمریکا

جنس	وزن	شکل
کیسه سیل شده‌ی زیپ‌دار	۱۷۰ grm	
جار پلاستیکی	۲۵۵ grm	
دبه پلاستیکی دسته‌دار	۱۰۲۰ grm	
کارتن بسته‌بندی شده تحت خلأ	۱۱۳۴۰ grm	

جدول ۴- انواع بسته‌بندی پسته شرکت آمریکا

جنس	وزن	شکل
کیسه سیل شده‌ی زیپ‌دار	۹۰۷ grm	
کیسه‌های سیل شده معمولی	۳۴۰ grm	
دبه پلاستیکی دسته‌دار	۷۹۴ grm	
کارتن ۱/۴ پالتی	۲۸۸ بسته ۳۴۰ گرمی	

دانسته‌اند و آنالیز^۱ گازهای فضای خالی نشان داده است. حضور اکسیژن و هگزانال^۲ را در این بسته‌ها عامل رنسید شدن می‌باشند. این محققان نشان داده‌اند لایه کواکستروژن آیونومر^۳ / LDPE لایه مناسب‌تری برای دوخت

1- Analysis

2- Hexanal

3- Ionomer

4- Ethylene vinyl acetate
5- Polyvinylidene chloride

اکسیژن است که چربی مواد غذایی را فاسد می‌کند و رنگ آن‌ها را از بین می‌برد، با استفاده از این فناوری پلاستیک‌هایی تولید شده به گونه‌ای که گازها به مقدار نامحسوسی به داخل ماده غذایی نفوذ پیدا می‌کنند. در این نوع پلاستیک‌ها، نانو ذرات به صورت زیگزاگ قرار گرفته‌اند، این ذرات به صورت لایه‌های موازی درآمده و نفوذ اکسیژن را به حداقل می‌رساند. علاوه بر این، فیلم‌هایی با ساختار نانویی که برخی مواد در ساخت آن‌ها به کار برده می‌شود، به تولید بسته‌بندی‌هایی ختم می‌شود که می‌تواند از تهاجم عوامل بیماری‌زا و میکروب‌ها و دیگر میکروارگانیسم‌هایی که بهداشت و سلامت غذا را به خطر می‌اندازد، جلوگیری کنند. همچنین نانوحسگرهای به کار گرفته در بسته‌بندی مواد غذایی می‌تواند برای نمایش کیفیت مواد غذایی بسته‌بندی شده و اعلام وضعیت سلامت آن به کار رود. تحقیقات حاکی از آنست که نشان دادند نانو ذرات درون پلاستیک، به صورت یکنواخت توزیع شده و این امر لایه را قادر می‌سازد تا امکان نفوذ و تبادل دی‌اکسیدکربن، اکسیژن و بخار آب بین دو فضای بیرون و درون بسته‌بندی را به شدت کاهش دهد. به نظر می‌رسد ویژگی حفاظتی نانو ذرات نقره در فیلم‌های نانو به دلیل خاصیت نفوذناپذیری و خواص مکانیکی آن‌ها باشد. با بررسی که احمدی و همکاران بر روی پسته انجام دادند مشخص گردید که پلاستیک‌های نانو به طور معنی‌داری توانستند، میزان قهوه‌ای شدن پوسته خارجی را در پسته‌های تازه در طول مدت نگهداری نسبت به پلاستیک معمولی کاهش دهند. فیلم‌های نانو، نسبت به پلاستیک معمولی (نایلون) از خاصیت منع‌کنندگی مناسب‌تری در برابر گازهای اکسیژن و دی‌اکسیدکربن برخوردار است و چنین به نظر می‌رسد به همین علت، میزان تنفس و قهوه‌ای شدن آنزیمی در پسته‌های تازه بسته‌بندی شده در این فیلم‌ها کاهش یافته است. بنابر مطالب ذکر شده و تحقیقات گسترده‌ای که در زمینه نانو انجام گرفته است، این فناوری برای بسته‌بندی محصولات نظیر پسته که به نفوذ اکسیژن و رطوبت حساس هستند،

بسیار مفید می‌باشد و باید در بسته‌بندی پسته رواج بیشتری پیدا کند [۱۸].

۱۱-۲- بسته‌بندی هوشمند

بسته‌بندی‌های هوشمند، نوعی بسته‌بندی است که نسبت به تغییرات درون بسته از خود واکنش نشان داده و مصرف‌کننده را از کیفیت محتوای بسته‌بندی شده آگاه می‌سازد. بسته‌بندی هوشمند می‌تواند یک راهبرد جدید برای سامانه بسته‌بندی مواد غذایی تعریف شود که در آن‌ها ابزارهایی نظیر برچسب‌های بارکد، برچسب‌های شناسایی فرکانس رادیویی، اندیکاتورهای^۱ زمان‌ها، اندیکاتورهای گاز و بیوسنسورها^۲ جهت حفظ سلامت، کیفیت و تمامیت غذا، افزایش عمر ماندگاری، انتقال اطلاعات و عیب‌یابی استفاده می‌شود. فناوری شناخت فرکانس‌های رادیویی^۳ RFID یکی از انواع بسته‌بندی هوشمند می‌باشد. امروزه این فناوری راه خود را برای کنترل مواد غذایی در فروشگاه‌ها پیدا کرده است. در این فناوری با استفاده از میکرو پردازشگرها می‌توان داده‌ها را به گیرنده‌های بی‌سیم ارسال کرد. امروزه می‌توان از این روش برای کنترل اقلام غذایی از انبار تا دست مصرف‌کننده بهره گرفت. این برچسب‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که از فاصله بسیار دور قابل اسکن بوده و صندوق‌دار در فروشگاه می‌تواند در یک لحظه تمام خرید مشتری و تاریخ مصرف محصولات را کنترل کند. برخلاف بارکدها که نیاز به اسکن دستی و خواندن یک به یک دارند، برچسب‌های RFID نیازی به خوانده شدن خطی نداشته و امکان خواندن تعداد زیادی از آن‌ها در یک ثانیه وجود دارد. یک برچسب RFID تشکیل شده است از یک میکرو چیپ (تراشه کوچک) که متصل به یک آنتن کوچک، می‌باشد. این تراشه کوچک حاوی اطلاعات خاصی از قبیل شماره شناسایی، تاریخ تولید، انقضا و غیره

1- Indicator

2- Biosensor

3- Radio frequency identification

این شرکت برای مدیریت محصول خود، از این فناوری استفاده می‌کند [۲۲].

۱۲- استاندارد

لیست استاندارد پسته ایران در (جدول ۵) آورده شده است.

۱۳- نتیجه‌گیری

با توجه به این که پسته، مهم‌ترین محصول صادراتی بخش کشاورزی ایران است و به دلیل ارزآوری، ایجاد اشتغال، ایجاد ارزش افزوده و سایر جنبه‌های اقتصادی، برای کشور ایران بسیار با اهمیت است و از لحاظ

است که می‌تواند از فاصله‌ای چند متری به ریدر (ثبات) منتقل شود. این ثبات‌ها که قابل نصب در نقاط گوناگون می‌باشند، اطلاعات ارسالی را پردازش و به صورت قابل درکی تبدیل می‌کنند ضعف اصلی این روش، افزایش ساخت قسمت‌های سیلیکونی آن می‌باشد. با ترکیب فناوری نانو و الکترونیک^۱ (نانوترونیک^۲) این برچسب‌ها ارزان و کاراتر شده، همچنین پیاده‌سازی آن‌ها آسان‌تر می‌شود [۱۹]. با توجه به اینکه یکی از نگرانی‌های صادرکنندگان پسته، فساد انباری این محصول می‌باشد، لذا با به‌کارگیری این فناوری می‌توان فساد انبارداری پسته را مدیریت نمود. یکی از شرکت‌های بزرگ حدود ۶۰ درصد از تولید و صادرات پسته آمریکا را بر عهده دارد.

جدول ۵- استاندارد پسته ایران

ردیف	موضوع	شماره	تجدید نظر	سال تدوین
۱	پسته ناخندان - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون	۴۹۲۱	۱	۱۳۸۷
۲	پسته مکانیک خندان - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون	۴۹۱۹	۱	۱۳۸۷
۳	آئین کار تهیه پسته از مرحله برداشت محصول تا بسته‌بندی	۲۳۸۰	۰	۱۳۷۰
۴	پسته خام- راهنمای استفاده از سامانه تجزیه و تحلیل خطر و نقاط کنترل بحرانی در واحدهای فراوری- آئین کار	۸۹۱۴	۰	۱۳۸۵
۵	ویژگی‌های قوطی فلزی پسته	۲۱۴۴	۰	۱۳۷۲
۶	پودر پسته - ویژگی‌ها و روش آزمون	۹۶۳۶		۱۳۸۶
۷	پسته - روش‌های آزمون	۴۹۲۰	۱	۱۳۸۷
۸	خلال مغز پسته - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون	۳۶۳۹	۱	۱۳۸۷
۹	مغز پسته- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون	۲۱۸	۴	۱۳۸۶
۱۰	روش اندازه‌گیری پسته‌های بیخ خندان از پسته‌های طبیعی خندان	۳۱۳۱	۰	۱۳۷۰
۱۱	بسته‌بندی پسته و مغز بادام صادراتی	۴۹۵	۱	۱۳۴۴
۱۲	پسته - ویژگی‌ها	۱۵	۵	۱۳۹۲
۱۳	کره پسته - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون	۵۶۹۱	۰	۱۳۸۰
۱۴	مغز پسته بدون پوست سوم- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون	۴۶۳۱	۱	۱۳۸۷
۱۵	روغن‌ها و چربی‌های خوراکی - روغن خام پسته - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون	۶۶۵۵	۰	۱۳۸۱

مرغوبیت، تولید و صادرات از سایر کشورهای تولیدکننده این محصول در سطح بالاتری قرار گرفته است. با این وجود کاهش سهم ایران از صادرات جهانی این محصول در سال‌های اخیر، نیاز بیشتر به مدیریت در زمینه

بازاریابی، بسته‌بندی و استفاده از روش‌های نوین بسته‌بندی را نمایان می‌سازد.

نتایج حاصله نشان می‌دهد که در بسته‌بندی محصول پسته ایران، صرفاً جنبه حمل‌ونقل آن در نظر گرفته شده و از لحاظ تبلیغی به پسته توجه چندانی نمی‌شود و علی‌رغم پیشرفت روش‌های بسته‌بندی و استفاده از شیوه‌های نوین در دنیا، عمدتاً در ایران از بسته‌بندی معمولی یا روش تخلیه هوا (تحت خلأ) استفاده می‌شود، لذا پیشنهاد می‌شود که از بسته‌بندی با اتمسفر کنترل شده که ضمن افزایش مدت نگهداری پسته تازه، مانع رشد آفلاتوکسین و عوامل قارچی که از مهم‌ترین مشکلات صادرات این محصول به حساب می‌آید، می‌شود و از کیسه‌های پلاستیکی چند لایه، AOH و زیپ‌دار که بازارپسندی و سازگاری بهتری با این محصول دارند، استفاده گردد. علاوه بر این، بهتر است از فناوری بسته‌بندی‌های هوشمند نظیر نانو و فرکانس رادیویی برای جلوگیری از عدم نفوذ هوا، افزایش مقاومت به نفوذ در پوشش‌ها و برای کنترل اقلام غذایی از انبار تا دست مصرف‌کننده بهره گرفته شود.

بنابراین صادرکنندگان کشور ما باید ضمن ارتقا بسته‌بندی پسته همگام با فناوری‌های روز دنیا، بسته‌بندی‌های رایج در بازارهای هدف و اشکالی را که برای خریداران خارجی مطلوب‌تر است، شناسایی و بهترین نوع بسته‌بندی را طراحی و تولید کنند. همچنین با توجه به اینکه، سالانه مقدار قابل توجهی از این محصول به ویژه در هنگام پوست‌گیری به ضایعات تبدیل می‌شود، باید علاوه بر فعالیت در زمینه بسته‌بندی پسته، زمینه‌های مشابه دیگر نیز اقدامات اساسی صورت گیرد.

۱۴- منابع

۱. مقصودی، ش. پسته (کشاورزی، صنعت، تغذیه و درمان)، تهران علم کشاورزی ایران، ۱۳۸۹.
۲. امیرقاسمی، ت. و سوزنی، ج. پسته یا طلای سبز ایران، تهران: سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی کشور، ۱۳۸۵.

۳. گسیلی، ع. و صادقی خانگاہ، س. «بررسی نیازها و عوامل حاکم در فرایند تولید، حمل‌ونقل، انبارداری، بسته‌بندی و صادرات محصول پسته»، سازمان توسعه و تجارت ایران، ۱۳۸۴.

۴. کاظم زاده، ر. و ایران پور، م. «بررسی تأثیر استانداردسازی کیفیت محصول پسته ایران بر درآمد صادراتی آن بر اساس مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی»، فصلنامه پژوهش‌نامه بازرگانی، شماره ۶۰، ۲۴۳-۲۱۳، ۱۳۹۰.

۵. جیحونی، م. «مدیریت تغذیه‌ای درختان پسته با محصولات کدا اسپانیا»، شرکت کشاورزی حاصل نون، شماره ۱، ۱۳۸۸.

۶. آمار گمرک جمهوری اسلامی ایران، ماهنامه داخلی انجمن پسته ایران؛ شماره ۸۷، ۱۳۹۲.

۷. صداقت، ن. و شریف، ع. «نگهداری و بسته‌بندی پسته»، اولین همایش ملی فراوری و بسته‌بندی پسته، ۱۳۸۶.

۸. راعی، م. و مرتضوی، «اثر شرایط اتمسفر اصلاح شده در نگهداری پسته‌ی نمک زده»، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی خراسان، مشهد، ۱۳۸۳.

۹. کاظمی، م.، قهرمانی، ح. و بلندی، م. «بررسی تأثیر جنس لفساف بسته‌بندی در کیفیت و ماندگاری پسته در شرایط نگهداری در خلأ»، همایش ملی صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، ۱۳۹۰.

۱۰. قانعی زارع، ط.، توکلی پور، ح. و الهامی راد، ا. ح. «بررسی تأثیر جنس بسته‌بندی و شرایط خلأ بر خواص کیفی پسته‌ی خام خشک شده در طی انبارداری»، علوم و فناوری غذایی، شماره ۱، ۷۱-۶۵، ۱۳۹۱.

۱۱. اسماعیلی، م.، سهرابی، م. و شاکراردانی، ا. «اثر بسته‌بندی‌های مختلف بر پایداری اکسیداسیونی روغن پسته»، بیسمت و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، ۱۳۹۲.

20. Raei, M. and Jafari, S. "Influence of modied atmospheric conditions and different packaging materials on pistachio (*Pistacia vera* L.) oil quality", Latin american applied research, 43(1): p. 43-46. 2013.

21. Yaman, A. "Determination of shelf-life of pistachio nut kernel at defferent packaging material and warehouse condition, PhD thesis, pistachio institute of gaziantep, Turkey, 2004.

22. Angeles, R. "The significance of RFID in green supply chain initiatives", In proceedings of itais 2010 conference (Italian chapter of the association for information systems). 2010.

آدرس نویسنده

گرگان - میدان بسیج - دانشگاه علوم کشاورزی
و منابع طبیعی گرگان - دانشکده علوم و صنایع
غذایی.

۱۲. هاشمی، ن. راعی، م. صداقت، ن. «استخراج روغن پسته و بررسی خواص کیفی آن تحت شرایط نگهداری و بسته‌بندی»، اولین همایش ملی فراوری و بسته‌بندی پسته، ۱۳۸۶.

۱۳. مرشدی شهراباکی، ا. «بررسی تاثیر شرایط انبار بر میزان آلودگی آفلاتوکسین پسته تازه»، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته علوم و صنایع غذایی، دانشکده صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی، ۱۳۸۰.

۱۴. راعی، م. صداقت، ن. پوراآذرنگ، ه. هاشمی، ن. «ارزیابی اثرات جنس پسته و شرایط اتمسفر اصلاح شده بر روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی پسته»، اولین همایش ملی فراوری و بسته‌بندی پسته، ۱۳۸۶.

۱۵. حکم آبادی، ح. جوانشاه، ا. شاکراردکانی، ا. رفیعی، ع. «بررسی و مقایسه فنی و اقتصادی دو نوع بسته‌بندی پلاستیکی در دو شرایط بسته‌بندی معمولی و تحت خلأ) و دو شرایط نگهداری (معمولی و رطوبت بالا)»، اولین همایش ملی فراوری و بسته‌بندی پسته، ۱۳۸۶.

۱۶. صداقت، ن. هاشمی، ن. راعی، م. شریف، ع. «بررسی اثر بسته‌بندی و شرایط نگهداری بر خواص حسی پسته برشته واریته اوحدی»، اولین همایش ملی فراوری و بسته‌بندی پسته، ۱۳۸۶.

۱۷. ایرانی، م.، صداقت، ن. و عطایی صالحی، ا. ایمنی کاربرد بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده در صنایع غذایی، دومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، ۱۳۹۲.

۱۸. احمدی، ز.، میردهقان، س. ح. حکم آبادی، ح. و شمشیری، م. ح. «استفاده از بسته‌بندی‌های نانو و پوشش‌دهی خوراکی در بهبود عمر انباری و کیفیت دانه‌های پسته تازه»، نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۷، شماره ۴، ۳۷۴-۳۶۷، ۱۳۹۲.

۱۹. سیف زاده، ن.، باقری، ز. و بابایی، ف. «بسته‌بندی‌های هوشمند و فعال مواد غذایی»، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، ۱۳۹۲.