

# بسته بندی اتمسفر تغییر یافته در میوه و سبزی

محمد گنجه

تحصیلات: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی

پست الکترونیکی: g.mohammad2006@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: آبان ۱۳۸۹

تاریخ پذیرش مقاله: بهمن ۱۳۸۹

## چکیده:

و سبزی به تغییر اتمسفر صورت گرفته در واکنش های سوخت و ساز مانند تنفس و تولید اتیلن و تغییرات کیفی مثل تغییرات در عطر و طعم، رنگ و بافت محصول مورد بررسی قرار گرفته و پیشرفت های اخیر در این فناوری بیان شود.

## واژه های کلیدی:

اتمسفر تغییر یافته، میوه و سبزی و شرایط بهینه.

## ۱- مقدمه:

مهار فساد مواد غذایی از دیرباز فکر و استعداد بشر را به خود مشغول کرده است. غذاهای تغلیظ شده و خشک کردن آن با روش های طبیعی و مصنوعی روش اصلی نگهداری غذا بود. تخمیر نیز یکی از روش های معمول مواد غذایی شد که متکی به محیط غیر هوازی و رشد میکروارگانیسم ها به منظور تولید مواد بازدارنده بوده و در نهایت باعث نگهداری مواد غذایی می شود. در دنیای پیشرفته تبرید و انجماد عوامل اصلی در افزایش عمر نگهداری غذاها می باشد. در تبرید، سرعت رشد میکروارگانیسم ها و سرعت تنفس ماده غذایی به میزان قابل توجهی کاهش می یابد ولی در کلیه دماهای انبار تا

میوه ها و سبزی ها از جمله مهم ترین محصولات باغی هستند که نقش مهمی در تأمین نیاز غذایی و سلامت انسان دارند. این گروه از محصولات کشاورزی به دلیل داشتن رطوبت زیاد فساد پذیر هستند و در دوره پس از برداشت بخش عمده ای از آن ها (بین ۵ تا ۵۰ درصد) از بین می روند. کاهش و به حداقل رساندن چنین ضایعاتی به عنوان «برداشت مخفی» می تواند یکی از راهکارهای مؤثر در تأمین غذا برای جامعه به حساب آید. استفاده از اتمسفر تغییر یافته (MAP) (۱) برای نگهداری میوه ها و سبزی های تازه در اغلب تحقیقات قرن بیستم مورد توجه بوده و نشان داده شده است که در افزایش عمر و کیفیت پس از برداشت محدوده وسیعی از میوه ها و سبزی های تازه مؤثر می باشد. از این رو، در این مقاله سعی شده است اثر شرایط مختلف بسته بندی شامل نسبت و ترکیب گازهای مختلف (مانند اکسیژن، دی اکسید کربن، نیتروژن و غیره)، تأثیر رطوبت، دما و انواع بسته بندی های کاربردی، فناوری بسته بندی و سایر شاخص های مربوطه در ایجاد شرایط بهینه بسته بندی میوه و سبزی به روش اتمسفر کنترل شده بررسی و همچنین عکس العمل میوه



پایین ترین دمایی که آب هنوز به حالت مایع قرار دارد میکروارگانیسم هایی هستند که قادر به رشد بوده و نگهداری به حالت منجمد، رشد میکروبی را متوقف می کند و سرعت اکسیداسیون را کاهش می دهد؛ اما عیب آن بالا بودن مصرف انرژی است. ظهور نگهداری با اتمسفر تغییر یافته یا اتمسفر کنترل شده نگهداری غذاهای تازه یا هرگز منجمد نشده را ارائه کرد. این مزیتی برای تولیدکنندگان مواد غذایی محسوب می شود، زیرا در مقایسه با انجماد، هزینه ها کاهش می یابد و مشکلات تغییر بافت از بین می رود. عمر نگهداری افزایش یافته و غذاها از فساد محفوظ می مانند.

عامل اصلی در نگهداری با روش های اتمسفر تغییر یافته و کنترل شده، گاز موجود در هوای اطراف محصول و عمدتاً غلظت دی اکسید کربن است. وقتی بافت های گیاهی و حیوانی تنفس می کنند، اکسیژن گرفته و دی اکسید کربن آزاد می کنند. با توجه به قانون شیمیایی مقدار جرم، افزایش دی اکسید کربن یا کاهش اکسیژن، باعث کاهش سرعت تنفس بافت می شود. این مسئله باعث می شود که سرعت رسیدن کندتر شود و مراحل قبل از رسیدن محصول، طولانی تر گردد.

دما نیز از عوامل مهم در این گونه انبارهاست. در دمایی پایین تر شدت تنفس کمتر و سرعت فساد کندتر است. فشار نیز از عوامل مهم در این انبارهاست. انبار فرو فشار برای محصول خیلی مهم است زیرا باعث خروج عامل رسیدن یعنی اتیلن می شود. خروج اتیلن، مهم است زیرا علاوه بر اینکه به عنوان عامل رسیدگی، عمل می کند، پیری محصول را نیز جلو می اندازد.

## ۲- تاریخچه و اهمیت فناوری اتمسفر تغییر یافته در میوه و سبزی:

اولین مطالعه علمی در مورد تأثیر اتمسفر تغییر یافته بر عمر نگهداری محصولات باغبانی، توسط برارد شیمیست فرانسوی در دهه ۱۸۰۰ انجام گرفت. او به این نتیجه رسید که میوه ها بدون حضور اکسیژن نمی رسند. هزاران گزارش در مورد تأثیر اتمسفر تغییر یافته بر عمر انباری میوه و سبزی ها منتشر شده است. بر اساس این گزارشات، اتمسفر

تغییر یافته، واکنش های تخریب کننده یا کاهنده کیفیت را تقلیل می دهد.

میوه ها و سبزی ها در طی رسیدن و پیری به تدریج کیفیت خود را از دست می دهند. در اثر این تغییرات آنزیمی، ترکیبات پکتیکی در تیغه میانی و دیواره سلولی بافت میوه نرم می شود. با کاهش مقاومت کششی، دیواره سلولی به طرف بیرون متورم شده و ممکن است آبدار بودن و شکنندگی آن کاهش یابد. با ادامه عمل تنفس، قندها و اسیدها تا حدی مصرف شده که باعث کاهش شیرینی و ترشی میوه می شود.

با استفاده از دانش اتمسفر تغییر یافته و با غلظت های خاص  $O_2$  و  $CO_2$  می توان از میزان تنفس، رسیدن و رشد میکروبی در میوه و سبزی های تازه جلوگیری کرد. به این ترتیب با طراحی سیستم بسته بندی، نگهداری طولانی مدت فراورده های کشاورزی، امکان پذیر خواهد بود. از مزایای این فناوری برای میوه و سبزی، می توان به کاهش مواردی مانند میزان تنفس، تولید اتیلن، سرعت رسیدن و پیری، فساد و ضایعات، تجزیه ترکیبات مغذی و همچنین حفظ تمامیت غشاء و دیواره سلولی و ایجاد سد طبیعی در برابر تهاجم میکروبی و از همه مهم تر افزایش ماندگاری محصول با حفظ شاخص های کیفی آن اشاره کرد.

این روش در موارد زیر برای میوه و سبزی ها استفاده می شود:

الف. میوه و سبزی های درشت کامل مثل پرتقال، سیب، لعل و کاهو؛

ب. میوه های ریز نرم مانند تمشک، توت فرنگی و گیلاس؛

ج. قطعات سبزی نظیر کاهوی خرد شده، گلچپه های گل کلم و بروکلی؛

د. میوه های آماده شده برای پذیرایی مثل حلقه های آناناس، برش های سیب و قطعات یا قسمت های داخلی پرتقال.

### ۳- عوامل تکمیلی برای بسته بندی اتمسفر تغییر یافته:

برای موفقیت در رسیدن به اهداف بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته میوه ها و سبزی ها، علاوه بر اتمسفر مناسب در فضای خالی بسته به چند عامل دیگر نیز بایستی توجه کرد.

از جمله این عوامل انتخاب رقم و درجه رسیدگی محصول می باشد. برای طولانی کردن ماندگاری محصول تازه در شرایط بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته، لازم است محصول اولیه، کیفیت بالایی داشته باشد. از صفات کیفی مهمی که بایستی مورد توجه قرار گیرد می توان به رنگ، بافت، عطر و طعم و سالم بودن بافت اشاره کرد.

این مشخصات، تابع رقم، شرایط رشد و درجه رسیدگی در زمان برداشت می باشد.

از عوامل مؤثر دیگر انجام حداقل تیمارهای اولیه بر روی محصول می باشد. این تیمارها شامل تبدیل میوه و سبزی های تازه برداشت شده و خام به محصولات تمیز، سالم، قابل قبول، مغذی، جذاب و قابل ذخیره است. به طوری که این محصولات تا حد زیادی کیفیت و ویژگی های تازگی خود را حفظ کنند. از جمله این تیمارها می توان به شستشو، بریدن بافت، سرد کردن و کنترل دما، کنترل عوامل فساد و استفاده از مواد افزودنی اشاره کرد.

به عنوان عامل دیگر در این زمینه می توان حمل و نقل در زمان برداشت و پس از برداشت را ذکر کرد.

روش حمل و نقل محصولات اهمیت فراوانی در ایمنی و حفاظت از آسیب های حمل و نقل دارد. حفظ ویژگی محصول در هنگام حمل و نقل به نوع محصول، سرعت حمل، شرایط بسته بندی و روش انتقال بستگی دارد. مقاومت محصول باغی نسبت به شرایط حمل و نقل، متفاوت است. هر چقدر زمان حمل و نقل کوتاه تر باشد به محصول آسیب کمتری وارد می شود.

استفاده از لایه های یکنواخت کننده فشار بر روی سر بسته، محصول را از آسیب حمل و نقل حفاظت می کند. برای برخی از محصولات حساس از سینی های پلاستیکی و یا قالب های کاغذی استفاده می شود. بسته ها باید از اندازه و شکل معین برخوردار باشند تا استحکام کافی هنگام حمل و نقل داشته باشند. نسبت طول به عرض در شرایط

مطلوب ۱/۵ به ۱ می باشد. امروزه در حمل و نقل محصول از بسته بندی یکپارچه استفاده می شود. برای این منظور بسته ها روی پالت قرار داده می شوند که این روش اقتصادی تر و آسان تر است. در ضمن حفظ کیفیت کالا، کاهش ضایعات، صرفه جویی در زمان و امکان بهره وری کامل از فضای انبار را نیز میسر می سازد.

### ۴- عکس العمل میوه ها و سبزی ها به مقدار کم اکسیژن و دی اکسید کربن زیاد در اتمسفر تغییر یافته:

اتمسفر تغییر یافته در جلوگیری از رشد میکروب ها روی میوه و سبزی ها نقش مهمی دارد. میوه و سبزی هایی را که دارای ساختار دفاعی هستند، می توان به روش بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته برای حفظ جامعیت بافت اپیدرم (۲) و بنابراین مقاوم کردن آن در برابر فساد مفید می باشد.

غلظت بالاتر از ده درصد دی اکسید کربن، می تواند از رشد قارچ ها جلوگیری کند و بعضی از باکتری ها را غیر فعال کند. [۱۰]

اگر مقدار اکسیژن از مقدار حداقل مورد نیاز کمتر یا دی اکسید کربن از حد تحمل محصول بیش تر شود می تواند صدمات فیزیولوژیکی و افت کیفیت را در پی داشته باشد.

همیشه دمای پایین برای نگهداری محصولات MAP مناسب نمی باشد مثلاً لکه های قهوه ای در کاهو در صفر درجه بروز می کند در حالی که در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد چنین لکه هایی مشاهده نمی شود.

### ۵- واکنش های سوخت و ساز:

#### ۵-۱- تنفس:

کاهش شدت تنفس می تواند باعث کمتر شدن از دست رفتن قندها و حفظ بیش تر شیرینی فراورده، حفظ ترشی فراورده با کاهش تجزیه اسیدهای آلی، کمتر شدن مقدار گرمای تولیدی، کمتر شدن تولید ATP (۳) و در نتیجه کاهش تولید اتیلن و دیگر آنزیم های رسیدن و کمتر شدن



تولید دی اکسید کربن و در نتیجه جلوگیری از تورم بسته شود. با در نظر گرفتن مجموع این موارد می توان این گونه نتیجه گرفت که کاهش شدت تنفس، ماندگاری میوه و سبزی تازه را بیش تر می کند.

کاهش شدت تنفس به جلوگیری یا ممانعت از فعالیت آنزیم های اکسیداز مانند پلی فنل اکسیداز، اسکوربیک اسید اکسیداز و گلیکولیک اسید اکسیداز مربوط است. عکس العمل مفید تنفسی میوه ها و سبزی ها در اثر پایین آوردن اکسیژن هنگامی ظاهر می شود که مقدار آن به حدود ۱۲ درصد و کمتر برسد. هنگامی که میزان دی اکسید کربن در اتمسفر تغییر یافته معادل یا بیش تر از ۵ درصد باشد از شدت تنفس محصول کاسته می شود.

#### ۲-۵- ساخته شدن اتیلن و حساسیت آن:

اگر مقدار اکسیژن بسته ۲/۵ درصد باشد تولید اتیلن در مقایسه با شرایط هوای معمولی نصف می شود و به طور کلی در میوه و سبزی های در معرض اکسیژن، کمتر از ۸ درصد تولید اتیلن تنزل یافته و حساسیت محصول به اتیلن کمتر می شود.

دلیل این مسئله را باید این گونه ذکر کرد که برای تبدیل اسید: ۱- آمینو سیکلوپروپان-۲- کربوکسیلیک به اتیلن وجود اکسیژن ضروری است.

افزایش دی اکسید کربن در میوه ها بر شدت تولید اتیلن تأثیرات متفاوتی دارد که شامل کاهش، افزایش و عدم تأثیر می باشد و به میزان گاز و نوع محصول مربوط است. [۱۴]

#### ۶- تغییرات کیفی:

##### ۱-۶- عطر و طعم:

در اثر نگهداری میوه و سبزی ها، ممکن است قند موجود در آن ها به نشاسته تبدیل شده و ممکن است ترکیبات تلخ به واسطه اثر اتیلن ساخته شود. بنابراین خصوصیات طعمی میوه و سبزی ها در طول دوره نگهداری تغییر می کند که میزان آن به دما و اتمسفر تغییر یافته بستگی دارد.

با کاهش تولید اتیلن در انبار اتمسفر تغییر یافته، میزان تولید ترکیبات تلخ کاهش می یابد و ساخته شدن ترکیبات عطر و بودار در صورت کم بودن مقدار اکسیژن افزایش می یابد.

در صورت کمتر بودن مقدار اکسیژن از ۲ درصد در اثر تولید الکل کمتر، استر کمتری تولید می شود.

#### ۲-۶- رنگ:

حفظ رنگدانه ها در میوه ها و سبزی های نگهداری شده برای قابلیت پذیرش مشتری، ضروری است. تخریب رنگدانه ها با اتمسفر کنترل شده به طور قابل توجهی کنترل می شود.

#### ۳-۶- بافت:

نگهداری محصول برداشت شده تحت شرایط اتمسفر تغییر یافته از ساخت پلی گالاکتوروناز (۴) جلوگیری می کند، بنابراین از نرم شدن بافت می کاهد.

با افزایش دی اکسید کربن در فضای بسته، تردی براکلی و مارچوبه را می توان طی نگهداری حفظ کرد. سفت شدن ساقه مارچوبه تحت دی اکسید کربن ۱۲ درصد به میزان قابل توجهی به تأخیر می افتد. [۱۳]

#### ۷- گازهای مهم و نقش هر یک از آن ها:

سه گروه اصلی گازی که به صورت صنعتی در بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته استفاده می شوند شامل اکسیژن، نیتروژن و دی اکسید کربن هستند. اگر چه چند گاز دیگر مثل مونو اکسید کربن، دی اکسید گوگرد، اکسید ازن، ازن و کلر هم مورد مطالعه قرار گرفته اند؛ اما استفاده از این ها به علت اثر بر سلامتی، مسائل قانونی و اثرات منفی روی خواص حسی و هزینه محدود بوده است.

۱-۷- اکسیژن: معمولاً سبب رشد باکتری های هوایی می شود و می تواند از رشد باکتری های مطلقاً غیر هوایی ممانعت کند.

۲-۷- نیتروژن: یک گاز بی اثر و بی مزه با حلالیت کم در آب و چربی است و در بسته بندی به خاطر به تأخیر انداختن تندی ناشی از اکسیده شدن و ممانعت از رشد

میکروارگانیزم های هوازی به جای اکسیژن استفاده می شود (فاربر در سال ۱۹۹۱). همچنین به علت حلالیت پایین به عنوان گاز پرکن استفاده می شود تا از اضمحلال بسته که ممکن است در محیط های با دی اکسید کربن رخ دهد، ممانعت کند.

**۷-۳- دی اکسید کربن:** هم در آب و هم در چربی قابل حل است و باعث اثرات باز دارندگی است که در اتمسفر تغییر یافته روی میکروارگانیزم ها دیده می شود. اثر کلی آن روی میکروارگانیزم ها عبارت از طولانی کردن فاز تأخیری و کاهش میزان رشد در طی فاز لگاریتمی (۵) می باشد این اثر بازدارندگی بستگی به غلظت گاز، سن و میزان جمعیت اولیه باکتریایی، دمای انبار و نوع فرآورده ای که باید بسته بندی شود دارد (ردی و همکاران در سال ۱۹۹۲). اگر چه اثر بازدارندگی دی اکسید کربن روی باکتری ها سال هاست که شناخته شده است؛ اما ساز و کار دقیق آن هنوز به طور کامل مشخص نشده است نظریه های موجود در ارتباط با تأثیر دی اکسید کربن روی سلول های باکتریایی به صورت زیر خلاصه شده است:

- تغییر در نحوه عملکرد جداره سلولی شامل تأثیر روی دریافت و جذب مواد مغذی؛
- ممانعت مستقیم از آنزیم ها یا کاهش سرعت واکنش های آنزیمی؛
- نفوذ به غشاء باکتریایی که به تغییرات pH داخل سلولی منجر می شود؛
- تغییرات مستقیم در خواص فیزیکی و شیمیایی پروتئین ها. [۱]

#### ۸- فتاوری بسته بندی اتمسفر تغییر یافته با پلیمرها:

بیش تر بسته های مورد نیاز برای اتمسفر تغییر یافته از چهار پلیمر پلی وینیل کلراید (PVC) (۶)، پلی اتیلن ترفتالات (PET) (۷)، پلی اتیلن (PE) (۸) و پلی پروپیلن (PP) (۹) ساخته می شوند. استفاده از این پلیمرها بستگی به هدف ما از بسته بندی دارد. بعضی از شاخص های مهم در انتخاب جنس بسته بندی:

- نفوذ پذیری بسته به گاز و رطوبت؛

- تحمل فرایندهای ماشینی مانند کشش، دوخت حرارتی و غیره؛

- قابلیت دوخت شدن با خود و همچنین با بسته های دیگر؛

- قابلیت گرم کردن محصول بدون مهاجرت مواد از بسته به غذا؛

- قابلیت باز شدن آسان؛

- قابل رؤیت بودن محصول.

اتمسفر درون بسته به جنس بسته بندی و ترکیب اولیه گاز بستگی دارد. بعضی از بسته ها اجازه ورود و خروج گاز را می دهند (نوعی که بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته می نامیم) ولی اگر بسته کاملاً نفوذ پذیر باشد گاز درون و بیرون بسته یکسان خواهد شد یا اگر نیمه نفوذ پذیر باشد اتمسفر تغییر یافته تعادلی ایجاد خواهد شد. بعضی بسته ها مانند لمینیت های دو لایه از هر دو طرف غیر قابل نفوذ شده اند تا بتوانند شرایط بی هوازی را ایجاد کنند (غلظت کمتر از ۲ درصد اکسیژن).

#### ۹- روش های تغییر اتمسفر بسته:

اتمسفر فضای خالی در بر گیرنده یک محصول بسته بندی شده با اتمسفر تغییر یافته طوری انتخاب می شود که ضمن به حداکثر رسیدن مدت ماندگاری محصول، سلامت و کیفیت محصول نیز حفظ گردد. شرایط بهینه برای هر محصول بایستی با توجه به بهترین روش استفاده از بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته تعیین گردد. برای مثال محصول تازه به غلظت های بالایی از دی اکسید کربن همراه با غلظت های کم اکسیژن نیاز دارد. گوشت تازه در غلظت های بالای هر دو گاز ذکر شده بهتر حفظ می شود. در بیش تر موارد، نیتروژن به عنوان یک گاز پرکننده مورد نیاز است.

تغییر اتمسفر فضای خالی مورد نظر در داخل بسته به دو روش ذیل انجام می شود: ۱- جایگزینی هوا با گاز؛ ۲- مخلوط گاز و ایجاد اتمسفر درون بسته با استفاده از



تغییر دهنده های مناسب مثل جذب کننده های اکسیژن یا تولید کننده های دی اکسید کربن. [۵]

تقسیم می شوند: ۱- سیستم محفظه ای؛ ۲- سیستم شکل دهنده، پرکننده و دوخت.

#### ۱۰- فرستادن گاز در بسته به صورت آبی:

در این روش معمولاً ابتدا بسته حاوی محصول از هوا تخلیه می شود سپس با گازها خیلی سریع پر می گردد. گازها ممکن است طبق نظر ما از قبل مخلوط شوند یا اینکه گازهای خالص از کپسول های جداگانه به نسبت مطلوب در مخلوط کن آماده شده و طی عملیات بسته بندی وارد بسته شوند. بیش تر تهیه کنندگان، گازها را بر اساس استفاده از دانش جزئی از قبل برای مصرف کننده مخلوط می کنند. [۴]

#### ۱۱- تغییر دهنده اتمسفر بسته:

برای به دست آوردن اتمسفر مطلوب در فضای خالی بسته، ممکن است از تغییر دهندگان مناسب اتمسفر داخل بسته استفاده شود. تغییر دهندگان تجاری موجود عبارتند از: جذب کننده های اکسیژن، جذب کننده ها یا تولید کننده های دی اکسید کربن، جذب کننده های اتیلن تنظیم کننده های رطوبت و تولید کننده های اتانول (۱۰). [۴]

#### ۱۲- تجزیه گازهای فضای خالی بسته:

تجزیه هوای فضای خالی محصولات بسته بندی شده با اتمسفر تغییر یافته به منظور تأمین دقت لازم در ترکیب گازها بایستی به طور مداوم انجام شود. این مسئله بخصوص زمانی خیلی مهم است که وجود حتی کم ترین مقدار گازی مثل اکسیژن نامطلوب می باشد یا وقتی که مقدار جزئی اکسیژن برای سلامت محصولاتی که خطر بوتولینیوم (۱۱) آن ها را تهدید می کند، ضروری می باشد. برای این هدف یک دستگاه تجزیه کننده گاز معمولی استفاده می شود که بر اساس ستون تکی یا مضاعف کروماتوگرافی گازی با حس کننده هدایت حرارتی عمل می کند. [۶]

#### ۱۳- دستگاه های بسته بندی:

دستگاه های بسته بندی مورد استفاده در عملیات بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته به دو دسته کلی به شرح زیر

#### ۱۳-۱- روش بسته بندی با سیستم محفظه ای:

این روش برای کیسه های از قبل شکل گرفته، استفاده می شود. کیسه با دست باز شده، محصول درون آن قرار گرفته و در محفظه خلأ جا می گیرد. وقتی که محفظه بسته شد، پمپ خلأ فعال می شود، محفظه تخلیه می گردد، سپس بسته سریع با گاز پر شده و عمل دوخت انجام می گیرد.

#### ۱۳-۲- روش بسته بندی شکل دهنده، پرکننده و دوخت:

این روش به دلیل انعطاف پذیری و سرعت زیادش بیش تر معمول است. این ماشین ها قادر هستند از فیلم پایه استفاده کرده و در قسمت شکل دهی ظروف انعطاف پذیر یا نیمه سخت را به شکل مورد نظر به وجود آورند. قبل از آنکه فیلم به وسیله خلأ داخل قالب ها با شکل و اندازه مشخص کشیده شود، با حرارت نرم می شود. سپس ظروف شکل گرفته به مرحله پر شدن وارد شده و در این مرحله، محصول درون آن قرار می گیرد. ظروف پر شده به اطاق خلأ/ گاز وارد می شوند، جایی که ظروف با لایه رویی پوشانده می شوند. در این مرحله هوای آن ها تخلیه می گردد، سریع گاز به داخل آن ها فرستاده شده و با حرارت دوخته می شوند. سپس به قسمت برش برده می شوند و بسته ها از هم جدا می گردند. این روش می تواند به صورت کاملاً خودکار باشد، از این رو دارای عملکرد بالا، هزینه اقتصادی کم و کارایی زیادی است. [۳]

#### ۱۴- پیشرفت ها در بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته:

بعضی از پیشرفت های اخیر، توانایی افزایش ایمنی MAP را ارائه و فناوری موجود را برای تعداد بیش تری از فراورده ها بسط داده اند.

#### ۱۵- بسته بندی هوشمند:

ابداع پوشش های زیرک که اخیراً به عنوان بسته بندی فعال یا هوشمند توصیف شده اند، احتمالاً مهم ترین موفقیت در فناوری MAP به حساب می آید.



این فناوری قادر است گازها یا بخارها را جذب یا منتشر کند. این بسته ها تحت عنوان های زیر طبقه بندی می شوند: جذب اکسیژن، تشکیل دی اکسید کربن، حذف عطر، حذف طعم نامطلوب، حذف اتیلن، منتشرکننده اتانول و حذف آب. از میان این روش ها، جذب کننده های اکسیژن احتمالاً بیش تر مورد توجه و قبول صنعت قرار گرفته اند. در راه ابداع سیستم های جذب اکسیژن، دو راه، امتحان شده است: موفق ترین راه صنعتی، استفاده از کیسه هایی بود که در داخل بسته قرار می گرفت. دومین روش ابداع، پوشش های جاذب اکسیژن بود.

### ۱۸- نتیجه گیری:

بسته بندی به دلیل نقش مهمی که در حفاظت محصول، رساندن محصول نهایی صحیح و سالم به دست مصرف کننده و غیره دارد در جلوگیری از اسراف مواد غذایی، دارای اثر تعیین کننده است. مهم ترین اثر بسته بندی، افزایش مدت ماندگاری محصول است و افزایش زمان نگهداری محصول یعنی افزایش شانس رقابت در بازار و بهره گیری از فرصت بیش تر برای رساندن کالا به دست مشتری است.

روش اتمسفر تغییر یافته یکی از روش های سودمند و مفید در بسته بندی مواد غذایی است. یکی از اهداف اصلی توسعه روش بسته بندی با تغییر اتمسفر به عنوان جایگزینی برای نگهداری محصولات از طریق انجماد و کاهش مصرف انرژی است بدون آنکه اثرات منفی بر کیفیت محصول در حین مراحل انبارداری و فروش داشته باشد. تهیه محصولی با ماندگاری پایاتر، فروش آن را در مغازه های کوچک و دور افتاده فاقد امکانات کافی سرمایه، امکان پذیر می سازد. بعلاوه حذف نیاز به سرما، جابه جایی و نمایش محصول را در خرده فروشی های بزرگ تر، تسهیل می کند. از این رو باید با تشویق و ترغیب سرمایه داران برای بهره گیری از انواع روش های مدرن بسته بندی مانند خلاء، اتمسفر تغییر یافته و به کارگیری روش های کیفی مرتبط با آن زمینه کاهش

### ۱۶- مدل های پیشگویی / ریاضی:

مدل های ریاضی در حداقل دو زمینه از حوزه بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته سبب بهبود قابل ملاحظه ای شده اند. اولین زمینه آن، بهینه سازی (فرآورده نسبت به گاز، قابلیت نفوذ پذیری فیلم و غیره) در بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته برای فرآورده خاص و بخصوص میوه و سبزی هاست. جنبه دوم آن پیشگویی سلامت میکروبی و عمر انباری غذاهای بسته بندی شده با اتمسفر تغییر یافته می باشد.

در حال حاضر، ارزیابی بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته در فرآورده های تازه، بسیار تجربی و بر اساس آزمایش و خطاست که وقت گیر و غیرقابل اعتماد و اغلب بدون اصول یکسان و فقط به منظور راهنمایی بخش تحقیق و توسعه است (کارد و مکاران در سال ۱۹۸۹). [۸]

میکروبیولوژی پیشگو از معادلات ریاضی استفاده می کند تا رشد، زنده مانی یا مرگ میکروارگانیسم هایی که تحت تأثیر عوامل خارجی در مواد غذایی (شرایط فرایند یا انبارداری) و داخلی (غلظت نمک، pH aw) مواد غذایی هستند، تخمین بزند (ویلوکس و همکاران در سال ۱۹۹۳).

### ۱۷- فرایندهای ترکیبی:



10. Dixon, N. M. and Kell, D. B. "The inhibition by CO<sub>2</sub> of the grow and metabolism of microorganisms". J. Appl. Bacteriol. 67: 109-136. 1989.
11. Zegory, D. and Kader, A. A. "Quality maintenance in fresh fruit and vegetables by controlled atmospheres". 174-188. 1989.
12. Kader, A. A. "Biochemical and Physiological basis for effects of controlled and modified atmosphere on fruit and vegetable". Food technol. 40(5): 99-104. 1986.
13. Lipton, W. J. "Controlled atmosphere for fresh vegetables and fruits why and when". pp. 130-143. 1975.
14. Wang, C. Y. "Physiological and Biochemical effects of controlled atmosphere on fruit and vegetables". pp. 197-223. "In food preservation by modified atmosphere". Calderon, M. and Barkai – Golan, R.(eds). CRC Press, Boca roton. FL. 1990.

#### آدرس نویسنده:

گرگان - خوابگاه دانشجویی امام حسین (ع).

ضایعات مواد غذایی و مصرف کمتر انرژی را فراهم آورد.

#### ۱۹- پانوشت:

1. Modified atmosphere packaging
2. Epiderm
3. Adenosine triphosphate
4. poly galaktvrvnaz
5. Phase log
6. Polyvinyl chloride
7. Polyethylene terephthalate (Polyester)
8. Polyethylene
9. Polypropylene
10. Etanol
11. Botulinum

#### ۲۰- منابع:

۱. قدوسی، بهادر. نیکخواه، حمید. «روش های نوین نگهداری مواد غذایی». انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۳۸۶.
2. Smilh, J. P. "Bakery products. In: principles and applications of modified atmosphere packaging of food". (edited by R. T. Parry). PP. 135-169. glasow, UK: blackie. 1993.
3. Zagory, D. and Kader, A. A. "Modified atmosphere packaging of fresh product. food technol". 42:70-77. 1988.
4. Wanger, b. f. and Vaylen, n. e. "Geting to know the packaging activities. schotland business research-inc". Princeton, nj, pp. 81-93. 1990.
5. Parry, R.T. "In: principle and application of modified atmosphere packaging of food". (edited by R. T. Parry). Pp 01-18. Glasgow, UK:Blackie. 1993.
6. Kader, A. A. Zagory, D. and Kebel, E. L. "Modified atmospher packaging of fruit and vegetable". CRC Crit. Rev. Food Sci. Nut, 28. 1-30. 1989.
7. Willcox, Merciner, M. Hendrickx, M, and Toback, P. "Modelling the influence of temperature and carbon dioxcid upon the growth of pseudomonas fluorescence, food microbiology". 10:159-173. 1993.
8. Lee, D. S., Chung, S. K. & Yam, K. L. "Carateniod loss in dried red pepper products. international journal of food science and technology". 27. 179-185. 1992.
9. Eskin, N. A. M. "Quality and preservation of Fruit". CRC Press. oxford. 1991.