پوشش‌های خوراکی، روشی نوین برای حفظ کیفیت پس از برداشت میوه‌ها

اصغر رمضانیان [1*]

۱-عضو هیات علمی بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

*نویسنده مسئول: ramezanian@shirazu.ac.ir

چکیده

پوشش خوراکی لایه نازکی از مواد قابل خوردن بر روی یک فراورده غذایی است. پوشش‌دهی میوه‌ها از زمان‌های قدیم به‌منظور حفظ کیفیت میوه‌های برداشت شده از طریق کاهش سرعت تنفس و آب ازدست‌دهی و افزایش مقاومت به بیمارگرها استفاده می‌شده است. آنها می توانند جایگزین کوتیکول طبیعی شوند که ممکن است در طول مراحل پس از برداشت حذف شوند. واکس‌ها و پوشش‌ها می توانند کیفیت ظاهری محصول و بازارپسندی آن را افزایش دهند. امروزه به دلیل زیست‌تخریب‌پذیری و بی‌خطر بودن پوشش‌های خوراکی پژوهش‌های زیادی برای یافتن فرمولاسیون مناسب به‌جای واکس‌های مصنوعی در حال انجام است. ترکیب پوشش‌های خوراکی ممکن است شامل هیدروکلوئیدها (کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها)، لیپیدها، رزین‌ها و یا ترکیبی از دو یا چند ماده باشد. هر ماده در این فرمولاسیون می تواند اثر ویژه‌ای داشته باشد. پوشش‌های خوراکی بعد از آماده‌سازی می‌توانند به روش‌های مختلفی شامل غوطه‌وری، محلول‌پاشی و یا کف استفاده شوند. با توجه به اینکه هر میوه ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی خاص خود را دارد لازم است فرمولاسیون ویژه آنها تعریف شود.

کلمات کلیدی: پوشش خوراکی، واکس، میوه، پس از برداشت

مقدمه

محصولات گیاهی در دوره پس از برداشت به عنوان موجوداتی زنده درنظر گرفته می‌شوند و باید آن‌ها را در شرایط مطلوب محیطی (دما، رطوبت نسبی، غلظت گازها، نور و ...) نگهداری کرد و آن‌ها را در مقابل آسیب‌های مکانیکی و بیماری‌ها محافظت کرد. علاوه بر شرایط مذکور برخی تیمارها با تغییر فعالیت‌های متابولیکی و بهبود وضعیت ظاهری محصول باعث افزایش کیفیت پس از برداشت و ماندگاری آن می‌شوند. یکی از تیمارهایی که از قرن‌ها پیش برای افزایش ماندگاری محصولات برداشت شده مورد استفاده قرار گرفته واکس‌زنی بوده است. در قرون ۱۳-۱۲ میلادی برای اولین بار در چین پرتقال و لیمو واکس‌زنی شدند تا جلوی خشک‌شدن آن‌ها گرفته شود. تولید واکس‌های جدید در سال‌های ۱۹۳۰ در آمریکا آغاز شد که از واکس کارنوبا و پارافین برای پوشش میوه‌ها و سبزیجات استفاده شد. در سال‌های۱۹۴۰ از واکس‌های قابل‌حل در حلال بر پایه رزین چوب یا رزین‌های مصنوعی در حلال‌های نفتی به‌جای پارافین استفاده شد. در سال‌های ۱۹۵۰برای اولین بار امولسیون‌های واکس قابل حل در آب تولید شدند اما درخشندگی آن‌ها ضعیف بود. در سال‌های ۱۹۶۰ واکس‌های قابل حل در آب با درخشندگی خوب بر پایه شلاک و رزین قابل حل در قلیا تولید شدند. در سال‌های ۱۹۷۰ واکس‌های با مواد جامد زیاد (واکس‌های غلیظ) تولید شدند. امروزه پژوهش‌ها برای تولید واکس‌های خوراکی بر پایه پلی‌ساکاریدها، پروتئین‌ها و چربی‌ها ادامه دارد. امروزه پوشش‌های خوراکی به دلیل توانمندی‌هایی که در کاهش تبادلات گازهای تنفسی، جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها، کاهش آب ازدست‌دهی و در نتیجه کاهش افت وزن و بهبود وضعیت ظاهری محصول دارد، توجه زیادی را به خود جلب کرده است (Bosquez-Molina et al., 2003). قابلیت فیلم‌های خوراکی برای کاهش تبادل رطوبت، اکسیژن، بو و مواد محلول را می‌توان با اضافه‌کردن مواد آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی، مواد رنگی، طعم‌دهنده‌ها، مواد غذایی و ادویه‌ای به فرمولاسیون فیلم بهبود بخشید. تاثیر این مواد

افزودنی به غلظت آن‌ها، ساختار شیمیایی آن‌ها، میزان پراکنش در فیلم و میزان برهمکنش با پلیمر بستگی دارد (Saucedo-Pompa et al., 2009).

اثرات پوشش‌های خوراکی

به طور کلی پوشش‌های خوراکی بر ویژگی‌های ظاهری (تازگی، رنگ، پوسیدگی‌ها و نقص‌ها)، بافت (انسجام بافت، شادابی، تردی، سفتی، خشبی‌بودن)، طعم (مزه و بو)، ترکیبات فرار، ارزش غذایی (ویتامین‌ها (C و A)، عناصر معدنی، فیبرهای غذایی)، ایمنی (آلودگی‌های شیمیایی و میکروبی)، پوشش زخم‌ها، حفظ آب محصول (Water activity) و کاهش وزن تاثیر می‌گذارند.

اثرات نامطلوب احتمالی پوشش‌های خوراکی

گاهی به دنبال تیمار پوشش خوراکی اثرات نامطلوبی ایجاد می شود که از آن جمله می‌توان به تولید بوی نامطلوب که معمولا در اثر کاربرد برخی پوشش‌های لیپیدی اتفاق می‌افتد و ناشی از محدودکردن تبادل O_2 و CO_2 و ایجاد تنفس بی‌هوازی و تولید اتانول و استالدئید است اشاره کرد. در صورت استفاده از پوشش‌های پلی‌ساکاریدی گاهی افزایش پوسیدگی قارچی مشاهده می‌شود. در صورت مشاهده اثرات نامطلوب باید تغییراتی در فرمولاسیون پوشش ایجاد کرد.

ترکیبات مورد استفاده در پوشش‌های خوراکی

برای فرمولاسیون پوشش‌های خوراکی می‌توان از چربی‌ها (واکس‌ها و روغن‌ها، کارنوبا، روغن‌های گیاهی)، پروتئین‌ها (پروتئین‌های گیاهی مانند سویا، شیر، ذرت، گندم و پروتئین‌های حیوانی مانند کازئین و آب پنیر)، پلی‌ساکاریدها (سلولز، پکتین، نشاسته و صمغ) و رزین‌ها (شلاک و رزین چوب) استفاده کرد. امروزه مشخص شده است که پوشش‌های پلی‌ساکاریدی به خوبی نمی‌توانند جلوی ازدست رفتن رطوبت را بگیرند. برای بهبود ویژگی مقاومت در برابر تبادل رطوبت پوشش‌های پلی‌ساکاریدی می‌توان مواد آبگریز مانند اسیدهای چرب را وارد فرمولاسیون کرد و آن‌ها را به صورت امولسیون در آورد و یا از تکنولوژی لایه‌ای استفاده کرد. پوشش‌های خوراکی پلی‌ساکاریدی قابلیت تولید فیلم خوبی داشته و نفوذپذیری کمی نسبت به اکسیژن دارد و باعث کاهش تنفس محصولات می‌شوند. پوشش‌های نشاسته‌ای فاقد مزه و بو هستند و شفاف می‌باشند و بنابراین روی عطر و طعم و ظاهر مخصول اثر نمی‌گذارند (Chiumarelli and Hubinger, 2012). در پژوهشی از پوشش‌های خوراکی کربوهیدراتی شامل کیتوزان ۱/۵٪، متیل سلولز ۳٪، پکتین ۳٪ و نانوکیتوزان برای نگهداری اناردانه استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان داد که تیمار کیتوزان به طور معنی‌داری باعث حفظ کیفیت اناردانه‌ها و کاهش آب ازدست‌دهی آنها شد (احمدی، ۱۳۹۲). لیپیدهایی که به طور عمده در فرمولاسیون پوشش‌های خوراکی استفاده می‌شوند شامل استئاریک اسید، پالمیتیک اسید و برخی روغن‌های گیاهی مانند روغن سویا و روغن آفتابگردان می‌باشند. در امولسیون‌ها پایداری امولسیون و اندازه ذرات لیپیدی بر ویژگی‌های امولسیون تاثیر می‌گذارد. امولسیفایرها ماکرومولکول‌های تثبیت‌کننده می‌باشند و متداول‌ترین آنها شامل صمغ‌ها و نشاسته هستند.

امروزه در فرمولاسیون‌های جدید از ترکیبات موثر بر کیفیت محصول شامل عناصر معدنی، اسیدهای آلی و ترکیبات زیست فعال استفاده می‌شود. در پژوهشی از ژل طبیعی آلوئه ورا همراه با کلرید کلسیم ۲٪ و اسید سیتریک ۱٪ برای نگهداری انگور عسکری استفاده شد. میوه‌های تیمار شده نسبت به میوه‌های شاهد کاهش وزن و قهوه‌ای شدن خوشه کمتر و اسیدیته و مواد جامد محلول بیشتری داشتند (Shahkoomahally and Ramezanian, 2014).

به طور کلی ترکیباتی که برای پوشش‌های خوراکی استفاده می‌شوند باید از ویژگی‌های زیر برخوردار باشند:

۱. به طور فراوان موجود باشند.

۲. ارزان قیمت باشند.

۳. ویژگی‌های مکانیکی و ممانعت‌کنندگی خوبی داشته باشند.

پلاستی‌سایزرها ترکیباتی با وزن مولکولی پایین هستند، معمولا نیروهای هم‌چسبی زنجیره پلیمری را کاهش داده و استحکام و انعطاف‌پذیری آن را افزایش می‌دهند. معمولا از گلیسرول، سوربیتول و یا پلی‌اتیلن‌گلیکول به عنوان پلاستی‌سایزر استفاده می‌شود. البته افزودن پلاستی‌سایزرها به پوشش خوراکی نفوذپذیری به گازها و بخارآب را افزایش می‌دهد (Sothornvit and Krochta, 2001).

ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی پوشش‌های خوراکی

۱- ضخامت پوشش‌ها (Coatings thickness)

ضخامت پوشش‌ها را می‌توان با روش‌های مختلفی مانند عکس‌برداری توسط دوربین الکترونی (SEM) اندازه‌گیری کرد. روش دیگر دستگاه Universal Dial bench gauge است که می‌تواند ضخامت پوشش را با دقت ۰/۰۰۱ mm اندازه‌گیری کند.

۲- براقیت پوشش‌ها (Coatings gloss)

براقیت پوشش‌ها توسط دستگاه براقیت‌سنج (Gloss meter) اندازه‌گیری می‌شود و با واحد Gloss unit (GU) گزارش می‌شود.

۳- زبری پوشش‌ها (Coatings roughness)

زبری پوشش‌ها را می‌توان توسط دستگاه Surface roughness tester اندازه‌گیری کرد.

۴- نفوذپذیری به اکسیژن

میزان نفوذپذیری پوشش‌ها به اکسیژن را می‌توان با اندازه‌گیری میزان اکسیدشدن ترکیبی مانند اسکوربیک‌اسید ارزیابی کرد

۵- سرعت انتقال بخارآب

برای اندازه‌گیری سرعت انتقال بخارآب از پوشش موردنظر می‌توان از روش DIN 52615 استفاده کرد. برای این منظور یک فنجان را پر از آب مقطر کرده و سر فنجان را توسط پوشش موردنظر می‌بندیم. فنجان را درون یک دسیکاتور با دمای ^{0}C ۲۳ گذاشته و میزان کاهش وزن فنجان را در طول زمان محاسبه می‌کنیم (Pagella et al., 2002).

روش‌های تیمار

۱- روش غوطه‌وری

در این روش محصول درون ظرفی از محلول پوشش خوراکی فرو برده می‌شود. قبل از تیمار باید محصول شسته و خشک شود. غوطه‌وری کامل محصول بسیار مهم است. محصول پس از تیمار باید خشک شود.

۲- روش محلول‌پاشی

در این روش محلول پوشش‌دهنده با فشار روی محصول پاشیده می‌شود.

۳- تیمار به‌صورت کف

در این روش یک ماده ایجادکننده کف به محلول پوشش‌دهنده اضافه می‌شود. محلول به صورت کف روی محصول ریخته شده و توسط برس‌هایی کل سطح محصول را پوشش می‌دهد.

Edible coatings, a new technique for preserving postharvest quality of fruits

A. Ramezanian [1*]

1-Department of Horticultural Sciences, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran.

*Corresponding author: ramezanian @shirazu.ac.ir

Abstract

Edible coating is a thin layer of edible material on a food product. Fruit coating has been used from ancient times for maintaining the quality of harvested fruit through decreasing respiration rate and water loss and increasing resistance to pathogens. They can be replaced the natural cuticle which may be removed during postharvest handling. Waxes and coatings can increase the visual quality and marketability. Nowadays, many researches have been commenced to find edible coating formulations instead of synthetic waxes due to their biodegradability and health safety. The composition of edible coatings may comprise carbohydrates, lipids, proteins, resins or a combination of two or materials. Each material in formulation can have specific effect. After preparation, edible coatings can be applied by different methods including dipping, spray or foaming. Considering the fact that each fruit has certain morphological and physiological characteristics, it's necessary to define specific formulations for them.

Key words: Edible coating, Wax, Fruit, Postharvest

منابع

۱. احمدی، پ. ۱۳۹۲. تاثیر پوشش‌های خوراکی کیتوزان، نانوکیتوزان، متیل سلولز و پکتین بر ماندگاری پس از برداشت و ویژگی‌های کیفی میوه انار. پایان نامه کارشناسی ارشد، بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز. ۱۱۰ ص.

2. Shahkoomahally, Sh., and Ramezanian, A. 2014. Effect of natural *Aloe vera* gel coating combined with calcium chloride and citric acid treatments on grape *(Vitis vinifera* L. cv. Askari) quality during storage. American Journal of Food Science and Technology. 2(1): 1-5.
3. Bosquez-Molina, E., Guerrero-Legarreta, I., and Vernon-Carter, E.J., 2003. Moisture barrier properties and morphology of mesquite gum candelilla wax based edible emulsion coatings. Food Research International. 36, 885–893.
4. Saucedo-Pompa, S., Rojas-Molina, R., Aguilera-Carbó, A.F., Saenz-Galindo, A., De La Garza, H., Jasso-Cantú, D., and Aguilar, C.N., 2009. Edible film based on candelilla wax to improve the shelf life and quality of avocado. Food Research International. 42, 511–515.
5. Sothornvit, R., and Krochta, JM (2001) Plasticizer effect on mechanical properties of beta-lactoglobulin films. Journal of Food Engineering. 50 (3): 149–155.