



نهمین کنگره ملی مهندسی شیمی ایران

دانشگاه علم و صنعت ایران  
۳-۵ آذر ماه ۱۳۸۳

## پوشش دهی گوجه فرنگی با استفاده از پوشش های خوراکی بر پایه پودر آب پنیر

هدا جعفری زاده<sup>\*</sup>، شکیبای ابراهیم زاده<sup>۱</sup>، نویده انرجان<sup>۱</sup>

۱. عضو هیات علمی دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی سهند تبریز

تبریز، جنب تراکتور سازی، دانشگاه صنعتی سهند تبریز

[jafarizadeh@sut.ac.ir](mailto:jafarizadeh@sut.ac.ir)

### چکیده

استفاده از پوششهای خوراکی به عنوان یکی از روشهای بسته بندی میوه جات و محصولات کشاورزی همچنین به عنوان یکی از راههای جلوگیری و کاهش شدت تنفس در میوه جات و در نتیجه افزایش زمان ماند و نگهداری آنها، در کنار سایر روشهای دیگر می تواند مطرح باشد. تحقیقات گسترده ای در جهان بر روی پوشش دهی میوه جات نظیر گوجه فرنگی، پرتقال، سیب، انبه و گیلاس انجام پذیرفته است و نتایج آنها و دستیابی به مواد و ترکیبات پوشش دهنده متنوعی در این رابطه بوده است.

در تحقیق حاضر از پودر آب پنیر (حاوی ۱۲٪ پروتئین) بعنوان ماده پوشش دهنده اصلی به منظور پوشش دادن گوجه فرنگی مورد استفاده قرار گرفته است، که در برخی از فرمولاسیونهای پوششی از گلیسیرین، سوربیتول و کلرید کلسیم به عنوان جایگزین بخشی از پودر آب پنیر استفاده گردیده است. نتایج حاصل از تحقیق حاضر به مثبت بودن پارامترهایی نظیر افزایش زمان ماند و نگهداری و حفظ جلوه ظاهری گوجه فرنگی با استفاده از پوشش های خوراکی بر پایه پودر آب پنیر در مقایسه با سایر ترکیبات پوششی دیگر دارد.

**کلمات کلیدی:** پوشش خوراکی، گوجه فرنگی، پودر آب پنیر، سوربیتول، گلیسیرین

## مقدمه

استفاده از پوشش‌های خوراکی به واقع یک طریق و روش بسته‌بندی میوه‌جات و محصولات کشاورزی به شمار می‌آید که به وسیله آن میوه‌جات و محصولات کشاورزی در بخش درونی از لایه نازک و کم‌ضخامت از مواد پوشش‌دهنده جای گرفته و بسته‌بندی می‌شوند. مواد و ترکیبات پوشش‌دهنده با دو ویژگی بی‌خطر بودن مصرف آنها برای انسان و قابلیت فیلم شدن آسان شناخته می‌شوند. این لایه‌های پوششی با کاهش دادن شدت تنفس میوه‌جات که پس از چیده شدن آنها ادامه دارد، زمان ماند و نگهداری آنها را بصورت چشمگیری افزایش می‌دهند. همچنین امروزه از این روش به منظور جلوگیری از فساد میکروبی توت‌فرنگی و فلفل، جلوگیری از کاهش وزن میوه‌جاتی نظیر پرتقال و سیب، به تاخیر انداختن زمان رسیدگی انبه و گوجه‌فرنگی، به تعویق انداختن سیاه شدن پوست گلابی و موز و افزایش جلوه ظاهر میوه‌جاتی نظیر انار و سیب استفاده می‌گردد [۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵].

استفاده از این روش در مقایسه با سایر روشهای بسته‌بندی علاوه بر هزینه کم و قابلیت استفاده از آنها برای طیف وسیعی از میوه‌جات، دارای قابلیت تجزیه‌پذیری و کاهش مسائل زیست محیطی و عملی بودن استفاده از آن در مقیاسهای کوچک می‌باشد. به منظور پوشش‌دهی میوه‌جات دو تکنیک متداول وجود دارد اما روش تهیه امولسیون پوششی و ایجاد پوشش بوسیله آن بر روی میوه‌جات، ساده‌تر و متداول‌تر می‌باشد [۶ و ۷]. مواد و ترکیبات پوششی قابل استفاده برای این منظور باید از مشخصه‌هایی چند نظیر توان انحلالی بالا و مشخصه خشک شدن خوب برخوردار باشند و اینکه حاصل خشک شدن آن‌ها لایه‌ای نازک و کم‌ضخامت و فیلمی شکل باشد. از جمله مواد و ترکیبات مورد استفاده در این خصوص می‌توان به انواع مومها نظیر مومهای پارافینی و زنبورعسل، پلی‌ساکاریدها نظیر نشاسته، سلولز، مشتقات آنها و صمغها، پروتئین‌ها نظیر پروتئین‌های آب پنیر، ژلاتین و گلوتن، مواد و ترکیبات افزودنی نظیر سوربیتیل و اسیدهای آمینه اشاره نمود [۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵].

اگرچه مواد و ترکیبات پوششی بسیاری به منظور پوشش‌دهی میوه‌جات شناخته شده و موجود و در دسترس می‌باشند اما به واقع تعداد کمی از آنها دارای خواص کاربردی لازم در این خصوص را دارا می‌باشند. به عنوان مثال مواد و ترکیبات لیپیدی دارای خواص جلوگیری و ممانعت خوبی در مقابل نفوذ بخار آب دارند، اما در مقابل نفوذ گازهای دیگر نظیر اکسیژن، دی‌اکسیدکربن و اتیلن ضعیف عمل می‌نمایند. در حالیکه پروتئین‌ها و پلی‌ساکاریدها برعکس ترکیبات لیپیدی غالباً محافظ‌های خوبی در برابر نفوذ این گازها می‌باشند و به دلیل خاصیت آبدوستی، در برابر نفوذ بخار آب ضعیف عمل می‌نمایند. لذا استفاده از مواد مختلف پوششی با خواص ویژه در کنار هم می‌تواند پوشش‌های مرکب با خواص متعدد و انعطاف‌پذیری بالایی را حاصل نماید [۲ و ۳]. پودر آب پنیر به عنوان ترکیبی که حاوی لاکتوز، پروتئین و چربی می‌باشد، به عنوان یکی از این پوشش‌های مرکب می‌تواند مطرح گردد که در تحقیق حاضر از آن بعنوان ماده اصلی پوششی دهنده استفاده گردیده است [۶]. هدف از تحقیق حاضر، مطالعه و بررسی اثرات و ترکیبات و فرمولاسیونهای پوششی مختلف با در نظر گرفتن پودر آب پنیر تجارتي با داشتن پروتئین در حد ۱۲٪، بر روی برخی از پارامترهای فیزیکی و ظاهری میوه گوجه‌فرنگی می‌باشد.

## بخش تجربی: مواد و روشها

### مواد پوشش دهنده و میوه

پودر آب پنیر با داشتن پروتئین و لاکتوز به ترتیب در حد ۱۲٪ و ۸۰٪ از شرکت کازئینات ایران خریداری و گلوتن، نشاسته، سوربیتول و گلسیرین از بازار تبریز تهیه شد. گوجه‌فرنگی به عنوان میوه‌ای قابل دسترس برای تحقیق حاضر انتخاب گردید.

### پوشش دهی

#### آماده‌سازی گوجه‌فرنگی

قبل از فرایند پوشش دهی، بر روی نمونه‌های تهیه گردیده عملیات شستشو، ضدعفونی نمودن نمونه‌ها با استفاده از محلولهای دقیق NaCl و خشک نمودن آنها با استفاده از جریان هوا و دستمال انجام گردید.

#### ایجاد پوشش بر روی نمونه‌ها

در این مرحله پس از آماده‌سازی امولسیون همگن و یکنواخت از مواد و ترکیبات پوششی نمونه‌های آماده‌سازی شده برای مدت ۳۰ ثانیه در داخل امولسیون پوششی قرار گرفته و سپس در جریان هوا قرار داده شدند تا پوشش بر روی آنها شکل گیرد و خشک شود. به منظور ایجاد پوششی یکنواخت بر روی نمونه‌ها پس از اینکه بصورت نسبی پوششها بر روی نمونه‌ها شکل گرفتند برای مرتبه دوم در داخل امولسیون پوششی قرار گرفتند و نهایتاً در جریان هوا خشک گردیدند.

در این مرحله از هموژنایزر (ART از آلمان) با دور ۱۰۵۰۰ rpm و مدت زمان ۲ دقیقه به منظور تهیه امولسیون پوششی یکنواخت استفاده گردید.

### سنجشها

از کاربردهای مهم پوشش‌های خوراکی بر روی میوه‌جات کاهش میزان آب خارج شده از آنها می‌باشد. برای کنترل این پارامتر از روش توزین نمودن نمونه‌ها در فاصله‌های زمانی ثابت ۳ روز و مقایسه آنها با نمونه شاهد استفاده گردید. همچنین از کاربردهای مهم پوشش‌های خوراکی، افزایش زمان ماندگاری میوه‌جات و حفظ ظاهر آنها می‌باشد که برای این منظور در تحقیق حاضر با استفاده از دوربین دیجیتالی از نمونه‌ها و نمونه شاهد عکسبرداری گردید و مورد ارزیابی قرار گرفت.

### نتایج و تفسیر

در روند پوشش دهی گوجه‌فرنگی پس از آماده‌سازی نمونه‌ها، آغشته نمودن آنها بوسیله محلول امولسیونی تهیه شده از مواد پوششی می‌باشد. در تحقیق حاضر، پودر آب پنیر شیرین با ۱۲٪ پروتئین، ۸۰٪ لاکتوز و ۱/۵٪ چربی، ماده پایه‌ای در تهیه امولسیون پوششی در نظر گرفته شد. همچنین جایگزینی بخشی از این ماده پایه‌ای با ترکیبات مختلفی نظیر کلرید کلسیم، گلسیرین، گلوتن، سوربیتول مدنظر قرار گرفت.

در طی مرحله امولسیون‌سازی میزان تهیه پودر آب پنیر  $\frac{w}{v}$  ۱۵٪ تعیین گردید و هنگام جایگزین نمودن بخشی از آن با گلوتن، از همگنی طبیعت امولسیونی مواد پوشش‌دهنده کاسته شد. همچنین پس از

جایگزینی بخشی از پودر آب پنیر با نشاسته و ایجاد پوشش بر روی نمونه‌ها، لکه‌های سفیدرنگی بر روی نمونه‌ها حاصل گردید که ظاهر نمونه‌ها را به شدت نامطلوب ساخت.

نتایج مربوط به درصد تغییر وزن نمونه‌ها به منظور بررسی مقاومت پوششها در مقابل نفوذ بخار آب حاکی از آن بود که با استفاده از فرمولاسیونهای مختلفی پوششی شامل پودر آب پنیر، پودر آب پنیر و سوربیتول (۵٪ وزنی)، پودر آب پنیر و گلسیرین (۱۵٪ وزنی) پس از دوازده روز درصد تغییر وزن نمونه‌ها به ترتیب ۱۸٪، ۱۳٪، ۱۶٪ می‌باشد. در حالیکه برای نمونه شاهد که بدون پوشش در نظر گرفته شده بود. درصد تغییر وزن در همان بازه زمانی ۱۹٪ می‌باشد. در واقع فرمولاسیون پوششی حاوی پودر آب پنیر و سوربیتول بهترین مقاومت را در برابر نفوذ بخار آب از خود نشان می‌دهد.

همچنین تصاویر گرفته شده توسط دوربین دیجیتالی از نمونه‌های پوشش‌دهی شده حاکی از آن می‌باشد که در فرمولاسیون‌های پوششی که در آنها از سوربیتول به عنوان جایگزین بخشی از پودر آب پنیر استفاده گردیده است پوشش بسیار روان و پیوسته‌ای بر روی نمونه‌ها در مقایسه با سایر فرمولاسیونهای پوششی ایجاد می‌گردد (اشکال ۱ و ۲). همچنین با استفاده از این فرمولاسیون زمان ماندگاری گوجه‌فرنگی را می‌توان تا ۶ روز به تعویق انداخت که این نتیجه مشابه کارهای انجام شده بر روی پوشش‌دهی گوجه‌فرنگی با استفاده از زئین می‌باشد [۳].

### نتیجه‌گیری

ضمن انجام مطالعاتی چند بر پروتئین آب پنیر به شکل تغلیظ یافته آن (پروتئین در حد ۵۰ و ۷۵٪) توان بالقوه این ماده به عنوان یک ترکیب پوششی جهت پوشش دادن میوه‌جات مورد شناسایی قرار گرفته است [۶]. از پودر آب پنیر تجارتي موجود در بازار داخل با ۱۲٪ پروتئین و سوربیتول به منظور پوشش‌دهی گوجه‌فرنگی با استفاده از روش تهیه امولسیون پوششی استفاده شد و برخی از پارامترهای معمول در این روند نظیر مقاومت در برابر نفوذ بخار آب و افزایش زمان ماندگاری و حفظ جلوه ظاهر به مثبت بودن مشخصه‌های عملیاتی اشاره دارند. ضمن آنکه استفاده از پودر آب پنیر در تهیه امولسیون پوششی به منظور پوشش‌دهی میوه‌جات برای بار نخست گزارش می‌شود.

## منابع و مراجع

1. Elizabeth B., "New Coating Formulations for the Conversion of Tropical Fruit", Departement des productions fruitieres horticoles Flhor, 2001.
2. [www.technofruits2001.cirad.fr/en/baldwin\\_en.htm](http://www.technofruits2001.cirad.fr/en/baldwin_en.htm)
3. Sirichit L. and John M. K., "Edible Coating Effect on Postharvest Quality of Green Bell Peppers", J. of Food Science, **61**, 1, 176-179, 1991.
4. Hyan S.P., Manjeef S. and Robert L., "Edible Coating Effects on Storage Life and Quality of Tomatoes", J. of Food Science, **59**, 3, 568-573, 1994.
5. Ustunol Z. and Hazard J., "Development and Application of Edible Coatings to Extend the Shelf Life of Sliced Apples", Department of Food Science and Human Nutrition of Michigan State University, 1998.
6. Grosso C. R. F. and Tanada Palmu P. S., "Application of Wheat Gluten Edible Films to Strawberries", Department of Food Planing and Nutrition of Campinas State University, 2001.
7. Habig T. and Krochta J.M., "Milk-Protein-Based Edible Films and Coatings", J. of Food Technology, **48**, 1, 97-103, 1994.



شکل ۱- نمونه سمت راست دارای پوشش پودر آب پنیر و سوربیتول  
و نمونه سمت چپ، نمونه شاهد می باشد (بعد از ۶ روز)



شکل ۲- نمونه دارای پوشش پودر آب پنیر و سوربیتول  
(بعد از ۱۲ روز)