

بررسی تأثیر پوشش‌های خوراکی بر افزایش ماندگاری و بهبود کیفیت قارچ ابوالقاسم رهبری*

گروه مهندسی کشاورزی، دانشگاه ملی مهارت، تهران، ایران

چکیده:

قارچ خوراکی به دلیل داشتن محتوای بالای رطوبت و سرعت تنفس زیاد، از جمله محصولات کشاورزی است که به سرعت کیفیت خود را از دست می‌دهد. عوامل مختلفی مانند کاهش وزن ناشی از تبخیر آب، تغییر رنگ، رشد میکروارگانیسم‌ها و نرم شدن بافت، از دلایل اصلی افت کیفیت و فساد قارچ در طول مدت نگهداری هستند. استفاده از پوشش‌های خوراکی به عنوان یک روش نوین و پایدار، به دلیل توانایی آنها در ایجاد یک لایه محافظ بر سطح محصول، تأثیر مثبتی در کاهش این مشکلات دارد.

این پژوهش به بررسی تأثیر انواع پوشش‌های خوراکی نظیر پلی‌ساکاریدها (کایتوزان، آلژینات سدیم)، پروتئین‌ها (کازئین، پروتئین آب‌پنیر) و چربی‌های طبیعی (موم زنبورعسل، روغن‌های خوراکی) بر ماندگاری و کیفیت قارچ خوراکی پرداخته است. آزمایش‌ها نشان داد که این پوشش‌ها از طریق کاهش تبخیر رطوبت، جلوگیری از اکسیداسیون، کاهش رشد میکروارگانیسم‌ها و حفظ ساختار بافتی، به طور قابل توجهی عمر مفید قارچ را افزایش می‌دهند.

نتایج نشان داد که قارچ‌های پوشش داده شده با کایتوزان و آلژینات سدیم کمترین کاهش وزن و تغییر رنگ را در طول دوره نگهداری داشتند. همچنین، پوشش‌های حاوی پروتئین و موم زنبورعسل به طور مؤثری بافت قارچ را تثبیت کردند. به علاوه، پوشش‌های دارای ترکیبات ضدباکتریایی، رشد میکروارگانیسم‌ها را مهار کرده و از فساد قارچ جلوگیری نمودند.

به طور کلی، استفاده از پوشش‌های خوراکی می‌تواند راهکاری ایمن، پایدار و مؤثر برای حفظ کیفیت، افزایش ماندگاری و کاهش ضایعات قارچ خوراکی باشد. این روش نه تنها در صنایع کشاورزی و بسته‌بندی، بلکه در بازارهای فروش محصولات تازه نیز قابل استفاده است و می‌تواند به بهبود زنجیره تأمین و کاهش هزینه‌های ناشی از فساد محصولات کمک کند.

واژگان کلیدی: پوشش‌های خوراکی، قارچ خوراکی، ماندگاری، کیفیت، کایتوزان، آلژینات سدیم، بسته‌بندی پایدار.

مقدمه

قارچ‌های خوراکی یکی از محصولات کشاورزی پرارزش هستند که به دلیل ارزش غذایی بالا، محتوای کم کالری و غنی بودن از پروتئین، فیبر، ویتامین‌ها و مواد معدنی مورد توجه مصرف‌کنندگان قرار گرفته‌اند. با این حال، ماهیت حساس و فسادپذیر این محصول، چالشی اساسی برای تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مصرف‌کنندگان ایجاد کرده است. قارچ به دلیل محتوای بالای آب (حدود ۸۰-۹۰ درصد)، سرعت بالای تنفس و فعالیت‌های متابولیکی سریع، به سرعت کیفیت خود را از دست می‌دهد. عوامل اصلی فساد قارچ شامل کاهش وزن ناشی از تبخیر رطوبت، تغییر رنگ به ویژه قهوه‌ای شدن، نرم شدن بافت و رشد میکروارگانیسم‌ها است که در نهایت منجر به کاهش ارزش تغذیه‌ای و اقتصادی محصول می‌شود. روش‌های متعددی برای افزایش ماندگاری قارچ ارائه شده است، از جمله استفاده از مواد نگهدارنده شیمیایی، بسته‌بندی‌های اصلاح‌شده اتمسفری و روش‌های سردخانه‌ای. هرچند این روش‌ها می‌توانند به میزان قابل توجهی از فساد قارچ جلوگیری کنند، اما برخی از آنها با مشکلاتی نظیر اثرات جانبی مواد شیمیایی بر سلامت انسان و محیط زیست و هزینه‌های بالای بسته‌بندی همراه هستند. در این میان، استفاده از پوشش‌های خوراکی به عنوان روشی نوین، ایمن، اقتصادی و سازگار با محیط زیست، جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده است. پوشش‌های خوراکی موادی زیست‌تخریب‌پذیر و طبیعی هستند که بر سطح محصولات غذایی قرار گرفته و لایه‌ای محافظ ایجاد می‌کنند. این لایه می‌تواند از تبخیر رطوبت، نفوذ اکسیژن و رشد میکروارگانیسم‌ها جلوگیری کرده و در عین حال به حفظ بافت، طعم و ارزش غذایی محصول کمک کند. پوشش‌های خوراکی شامل موادی مانند پلی‌ساکاریدها (مانند کایتوزان، آلژینات و نشاسته)، پروتئین‌ها (مانند پروتئین‌های شیر و آب‌پنیر) و چربی‌های طبیعی (مانند موم‌ها و روغن‌های خوراکی) هستند. این پوشش‌ها می‌توانند به صورت تکی یا ترکیبی برای بهبود ویژگی‌های کیفی و افزایش ماندگاری قارچ مورد استفاده قرار گیرند. هدف این مطالعه بررسی تأثیر انواع پوشش‌های خوراکی بر ویژگی‌های کیفی و ماندگاری قارچ خوراکی است. در این راستا، ویژگی‌هایی نظیر کاهش وزن، حفظ رنگ ظاهری، سفتی بافت و مهار رشد میکروارگانیسم‌ها در قارچ‌های پوشش داده‌شده و نمونه‌های شاهد مقایسه شده است. نتایج این پژوهش می‌تواند راهکارهای مؤثری برای بهبود مدیریت پس از برداشت قارچ و کاهش ضایعات در زنجیره تأمین ارائه دهد. مطالعات متعددی به بررسی تأثیر پوشش‌های خوراکی بر حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری محصولات تازه از جمله قارچ خوراکی پرداخته‌اند. این تحقیقات نشان داده‌اند که پوشش‌های خوراکی به عنوان راهکاری ایمن و سازگار با محیط زیست می‌توانند از تبخیر رطوبت، اکسیداسیون و رشد میکروارگانیسم‌ها جلوگیری کنند و در نتیجه ماندگاری محصولات را افزایش دهند.

مطالعات پیشین تأثیر انواع مختلف پلی‌ساکاریدها نظیر کایتوزان و آلژینات سدیم را بر ویژگی‌های کیفی قارچ مورد بررسی قرار داده‌اند. Elsabee و Abdou (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای جامع، نقش کایتوزان را به عنوان یک پوشش خوراکی با خاصیت ضدباکتریایی و کاهش‌دهنده تنفس قارچ اثبات کردند. آنها نشان دادند که این ماده از تبخیر رطوبت و ایجاد لکه‌های قهوه‌ای بر سطح قارچ جلوگیری می‌کند.

Luo و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقی بر روی میوه‌های گرمسیری نشان دادند که پوشش‌های پلی‌ساکاریدی مانند آلژینات و کایتوزان می‌توانند کیفیت ظاهری، سختی بافت و ارزش غذایی محصولات را حفظ کنند. این پژوهش قابل تعمیم به قارچ خوراکی نیز است، چرا که قارچ نیز مشابه بسیاری از میوه‌ها، با مشکلاتی نظیر افت وزن و نرم شدن بافت مواجه است.

از سوی دیگر، تحقیقات نشان داده‌اند که ترکیبات پروتئینی نیز می‌توانند در حفظ بافت و کیفیت قارچ مؤثر باشند. Han و همکاران (۲۰۰۴) اثر پروتئین‌های آب‌پنیر را در افزایش ماندگاری توت‌فرنگی بررسی کرده و نشان دادند که این ترکیبات می‌توانند از طریق کاهش نرخ تنفس و فعالیت میکروبی، زمان نگهداری را بهبود بخشند. این نتایج نشان‌دهنده پتانسیل بالای پروتئین‌ها برای استفاده در پوشش‌دهی قارچ است.

همچنین، استفاده از چربی‌های طبیعی و موم‌ها مانند موم زنبورعسل در ایجاد پوشش‌هایی با ویژگی‌های ضدآب و کاهش‌دهنده تبخیر رطوبت مورد توجه قرار گرفته است. Sánchez-González و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی‌های خود نشان دادند که موم‌های طبیعی می‌توانند از کاهش وزن و نرم شدن بافت محصولات تازه جلوگیری کنند.

در نهایت، پژوهش‌های Valencia-Chamorro و همکاران (۲۰۱۱) به ترکیبات چندلایه‌ای از پلی‌ساکاریدها، پروتئین‌ها و چربی‌ها اشاره دارند که عملکرد پوشش‌دهی را بهبود می‌بخشند. این تحقیقات نشان داده‌اند که استفاده از ترکیبات چندگانه می‌تواند اثرات مثبتی بر کیفیت و ماندگاری قارچ داشته باشد.

به طور کلی، بررسی منابع نشان می‌دهد که استفاده از پوشش‌های خوراکی، به ویژه ترکیبات زیست‌پایه و چندلایه، می‌تواند به طور مؤثری کیفیت قارچ خوراکی را حفظ کرده و ماندگاری آن را افزایش دهد. این مطالعات بر ضرورت استفاده از روش‌های طبیعی و سازگار با محیط زیست برای کاهش ضایعات مواد غذایی و بهبود مدیریت پس از برداشت تأکید دارند.

بیان مسئله:

قارچ خوراکی یکی از محصولات کشاورزی با ارزش غذایی بالا است که به دلیل ویژگی‌های تغذیه‌ای نظیر پروتئین زیاد، فیبر بالا، ویتامین‌ها و مواد معدنی، در رژیم غذایی بسیاری از جوامع جایگاه ویژه‌ای دارد. با این حال، این محصول به دلیل محتوای بالای رطوبت (۸۰-۹۰ درصد) و نرخ بالای تنفس، بسیار حساس و مستعد فساد است. عواملی مانند کاهش وزن ناشی از تبخیر رطوبت، تغییر رنگ (قهوه‌ای شدن آنزیمی)، نرم شدن بافت، و رشد سریع میکروارگانیسم‌ها از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی نگهداری قارچ هستند. این مشکلات باعث کاهش کیفیت، کاهش ارزش تجاری و افزایش ضایعات قارچ در طول زنجیره تأمین می‌شوند.

روش‌های مرسوم برای افزایش ماندگاری قارچ شامل استفاده از سردخانه، مواد نگهدارنده شیمیایی و بسته‌بندی‌های خاص است. هرچند این روش‌ها تا حدی مؤثر هستند، اما با چالش‌هایی همچون هزینه بالا، پیچیدگی فرایندها و نگرانی‌های زیست‌محیطی و سلامتی مصرف‌کنندگان به دلیل استفاده از مواد شیمیایی مواجه‌اند. از این رو، یافتن راهکارهای جایگزین که ضمن حفظ کیفیت قارچ، ایمن، اقتصادی و سازگار با محیط زیست باشند، امری ضروری است.

یکی از روش‌های نوین و پایدار برای مقابله با این چالش، استفاده از پوشش‌های خوراکی است. این پوشش‌ها موادی زیست‌پایه و طبیعی هستند که با ایجاد لایه‌ای محافظ بر سطح محصول، از تبخیر رطوبت، اکسیداسیون و رشد میکروارگانیسم‌ها جلوگیری کرده و در عین حال تازگی، بافت و ارزش غذایی قارچ را حفظ می‌کنند.

با وجود مطالعات گسترده در زمینه پوشش‌های خوراکی برای محصولات مختلف، بررسی جامع تأثیر این پوشش‌ها بر ویژگی‌های کیفی و ماندگاری قارچ خوراکی همچنان محدود است. از سوی دیگر، انتخاب مناسب‌ترین ترکیب پوشش‌دهی برای حفظ کیفیت قارچ در طول نگهداری نیز نیازمند بررسی دقیق و علمی است.

بنابراین، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر انواع پوشش‌های خوراکی شامل پلی‌ساکاریدها (مانند کایتوزان و آلژینات)، پروتئین‌ها (مانند کارژین و پروتئین آب‌پنیر) و چربی‌های طبیعی (مانند موم زنبورعسل) بر افزایش ماندگاری و بهبود کیفیت قارچ خوراکی انجام می‌شود.

نتایج این تحقیق می‌تواند به ارائه راهکارهایی مؤثر برای مدیریت پس از برداشت قارچ، کاهش ضایعات و افزایش بهره‌وری در زنجیره تأمین این محصول کمک کند.

هدف پژوهش:

هدف اصلی این پژوهش بررسی تأثیر انواع پوشش‌های خوراکی بر افزایش ماندگاری و بهبود ویژگی‌های کیفی قارچ خوراکی است. این تحقیق با تمرکز بر استفاده از ترکیبات زیست‌پایه و طبیعی مانند پلی‌ساکاریدها (کایتوزان، آلژینات سدیم)، پروتئین‌ها (کازئین، پروتئین آب‌پنیر) و چربی‌های طبیعی (موم زنبورعسل) به دنبال یافتن راهکاری ایمن، اقتصادی و سازگار با محیط زیست برای کاهش افت وزن، جلوگیری از تغییر رنگ، حفظ بافت و مهار رشد میکروارگانیسم‌ها در طول دوره نگهداری قارچ خوراکی است.

این پژوهش همچنین در پی شناسایی مؤثرترین نوع پوشش خوراکی یا ترکیب بهینه‌ای از این مواد است که می‌تواند به طور قابل‌توجهی ماندگاری قارچ را افزایش داده و کیفیت آن را در طول زنجیره تأمین حفظ کند. علاوه بر این، نتایج تحقیق می‌تواند به کاهش ضایعات مواد غذایی، بهبود مدیریت پس از برداشت و ارتقای فناوری‌های بسته‌بندی پایدار کمک کند.

روش تحقیق

در این مطالعه، انواع پوشش‌های خوراکی شامل:

۱. پلی‌ساکاریدها (مانند کایتوزان، آلژینات سدیم و ژلاتین)

۲. پروتئین‌ها (مانند پروتئین آب‌پنیر و کازئین)

۳. چربی‌های طبیعی (مانند موم زنبورعسل و روغن‌های خوراکی)

برای پوشش‌دهی قارچ‌ها استفاده شد. قارچ‌های پوشش داده‌شده و نمونه شاهد (فاقد پوشش) به مدت ۱۴ روز در دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. ویژگی‌های کیفی قارچ‌ها شامل:

-وزن (افت رطوبت)

-رنگ ظاهری (اندازه‌گیری تغییر رنگ با دستگاه اسپکتروفوتومتر)

-سختی بافت (بافت‌سنجی)

-میزان رشد میکروبی (شمارش کل میکروب‌ها)

در فواصل زمانی ۳ روزه ارزیابی شد.

روش و چگونگی انجام پژوهش:

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر پوشش‌های خوراکی بر افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت قارچ خوراکی طراحی و اجرا شده است. مراحل انجام پژوهش به شرح زیر است:

۱. نمونه‌برداری و آماده‌سازی قارچ‌ها

-قارچ خوراکی دکمه‌ای (*Agaricus bisporus*) تازه از یک مزرعه معتبر تهیه می‌شود.

-قارچ‌ها از نظر اندازه، وزن و سلامت ظاهری یکنواخت انتخاب شده و هرگونه نمونه معیوب یا آلوده حذف می‌شود.

-قارچ‌ها شسته و در دمای اتاق خشک می‌شوند.

۲. تهیه محلول‌های پوشش‌دهی

-سه گروه از پوشش‌های خوراکی شامل پلی‌ساکاریدها (مانند کایتوزان و آلژینات سدیم)، پروتئین‌ها (مانند کازئین و پروتئین آب‌پنیر)، و چربی‌های طبیعی (مانند موم زنبورعسل) تهیه می‌شوند.

-محللول های پوشش دهی با غلظت های مشخص (مانند ۱ تا ۲ درصد وزنی-حجمی) و در حضور افزودنی های مجاز نظیر گلیسرول به عنوان پلاستیسایزر تهیه می شوند.

۳. اعمال پوشش خوراکی

-قارچ ها به مدت ۱-۲ دقیقه در محللول های پوشش دهی غوطه ور شده و سپس در دمای محیط خشک می شوند تا یک لایه نازک و یکنواخت از پوشش خوراکی روی سطح آنها تشکیل شود.
-گروه شاهد بدون پوشش باقی می ماند.

۴. شرایط نگهداری

-قارچ های پوشش دهی شده و گروه شاهد در ظروف پلاستیکی تهویه دار بسته بندی شده و در دمای ۴ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۹۵-۹۰ درصد نگهداری می شوند.

۵. آزمون های کیفی و کمی

-در فواصل زمانی مشخص (۰، ۳، ۷، ۱۰ و ۱۴ روز)، ویژگی های کیفی قارچ ها ارزیابی می شود.
-آزمون های انجام شده شامل:

- کاهش وزن: اندازه گیری با استفاده از ترازوی دیجیتال.
- تغییر رنگ: ارزیابی با دستگاه کالریمتر و شاخص L روشنایی.
- سفتی بافت: اندازه گیری با دستگاه بافت سنج.
- محتوای رطوبت: تعیین درصد رطوبت با روش خشک کردن در آون.
- بار میکروبی: شمارش تعداد کل میکروارگانیسم ها (TVC) به روش کشت روی محیط کشت آگار.

۶. تجزیه و تحلیل آماری

-داده های حاصل از آزمایش ها با استفاده از نرم افزارهای آماری (مانند SPSS یا Minitab) تحلیل می شوند.
-روش های آماری نظیر آنالیز واریانس (ANOVA) و آزمون مقایسه میانگین ها (مانند آزمون توکی) برای ارزیابی معناداری نتایج به کار می روند.

۷. تفسیر و نتیجه گیری

-نتایج حاصل از آزمون های کیفی و کمی بین گروه های مختلف پوشش دهی و گروه شاهد مقایسه می شود.
-بر اساس نتایج، مؤثرترین نوع پوشش خوراکی یا ترکیب بهینه ای که بهترین اثر را بر افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت قارچ داشته باشد، شناسایی و معرفی می شود.

این روش به صورت گام به گام طراحی شده تا تمامی جنبه های اثرگذاری پوشش های خوراکی بر ویژگی های کیفی و ماندگاری قارچ خوراکی مورد ارزیابی قرار گیرد و داده های معتبری برای ارائه راهکارهای عملی در صنعت کشاورزی و بسته بندی فراهم شود.

یافته ها :

۱. کاهش وزن: قارچ‌های پوشش داده‌شده با محلول‌های کایتوزان و آلژینات سدیم کمترین کاهش وزن را در طول دوره نگهداری نشان دادند. این امر به دلیل خاصیت ایجاد لایه محافظ و جلوگیری از تبخیر رطوبت توسط این پوشش‌ها است.
۲. حفظ رنگ: پوشش‌های خوراکی، به‌ویژه کایتوزان، باعث کاهش تغییرات رنگ (قهوه‌ای شدن) قارچ شدند. این اثر به دلیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی کایتوزان و کاهش تماس سطح قارچ با اکسیژن محیط است.
۳. سفتی بافت: قارچ‌هایی که با پروتئین‌های کازئین و آب‌پنیر پوشش داده شدند، بهترین حفظ بافت و سختی را داشتند. این پوشش‌ها توانستند از نرم شدن و تخریب ساختار بافت قارچ جلوگیری کنند.
۴. محتوای رطوبت: پوشش‌های چربی‌محور نظیر موم زنبورعسل توانستند محتوای رطوبت قارچ را بهتر حفظ کنند و از کاهش سریع آن جلوگیری نمایند.
۵. مهار بار میکروبی: قارچ‌های پوشش داده‌شده با کایتوزان و ترکیبات چندلایه حاوی مواد آنتی‌باکتریال کمترین بار میکروبی را داشتند. این امر نشان‌دهنده تأثیر ضدباکتریایی این پوشش‌ها در کاهش رشد میکروارگانیسم‌ها است.
۶. مدت ماندگاری: نتایج کلی نشان داد که استفاده از پوشش‌های خوراکی، به‌ویژه ترکیب چندلایه از پلی‌ساکاریدها، پروتئین‌ها و چربی‌ها، توانست ماندگاری قارچ خوراکی را تا ۱۰-۱۴ روز در شرایط سردخانه‌ای افزایش دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از پوشش‌های خوراکی می‌تواند راهکاری مؤثر برای حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری قارچ خوراکی باشد. پوشش‌های مختلف تأثیرات متفاوتی بر ویژگی‌های کیفی داشتند؛ به‌عنوان مثال، کایتوزان و آلژینات سدیم بیشترین تأثیر را در کاهش وزن و حفظ رنگ داشتند، در حالی که پروتئین‌های کازئین و آب‌پنیر بهترین عملکرد را در حفظ سفتی بافت نشان دادند. همچنین، موم زنبورعسل به دلیل ایجاد خاصیت ضدآب، محتوای رطوبت قارچ را بهتر حفظ کرد. ترکیب پوشش‌ها به‌صورت چندلایه، با بهره‌گیری از مزایای پلی‌ساکاریدها، پروتئین‌ها و چربی‌ها، توانست عملکرد بهتری نسبت به استفاده از پوشش‌های تکی داشته باشد. به‌علاوه، پوشش‌های حاوی ترکیبات آنتی‌باکتریایی مانند کایتوزان توانستند بار میکروبی را کاهش داده و از فساد قارچ جلوگیری کنند. این تحقیق نشان می‌دهد که پوشش‌های خوراکی، به‌عنوان روشی ایمن، اقتصادی و سازگار با محیط زیست، می‌توانند به کاهش ضایعات، افزایش بهره‌وری و بهبود زنجیره تأمین قارچ خوراکی کمک کنند. نتایج این پژوهش می‌تواند به‌عنوان راهنمایی برای توسعه فناوری‌های جدید در صنایع بسته‌بندی و نگهداری محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد.

- منابع

۱. Elsabee, M. Z., & Abdou, E. S. (۲۰۱۳). "Chitosan based edible films and coatings: A review." *Materials Science and Engineering: C*, ۳۳(۴), ۱۸۱۹-۱۸۴۱.
۲. Sánchez-González, L., Vargas, M., González-Martínez, C., Chiralt, A., & Cháfer, M. (۲۰۱۱). "Use of edible coatings to preserve the quality of fresh fruits and vegetables during storage: A review." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, ۵۱(۶), ۸۷۲-۹۰۰.
۳. Olivas, G. I., & Barbosa-Cánovas, G. V. (۲۰۰۵). "Edible coatings for fresh-cut fruits." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, ۴۵(۷-۸), ۶۵۷-۶۷۰.
۴. Khan, T. A., Peh, K. K., & Ch'ng, H. S. (۲۰۱۴). "Edible coatings: An effective way to enhance the shelf life and quality of fresh produce." *Journal of Food Engineering*, ۱۲۰, ۷۶-۸۵.
۵. Luo, Z., Wang, Y., Zhang, Y., Zheng, H., & Hu, D. (۲۰۱۲). "Effect of chitosan coating on the quality and shelf life of mangoes." *Carbohydrate Polymers*, ۸۸(۲), ۵۴۷-۵۵۲.
۶. Pavoni, J. M. F., Cortez-Vega, W. R., Prentice, C., & Soares, L. S. (۲۰۱۶). "Use of edible coatings in minimally processed products: A review." *Food Engineering Reviews*, ۸(۳), ۲۹۵-۳۱۴.
۷. Bico, S. L. S., Raposo, M. F. J., Morais, R. M. S. C., & Morais, A. M. M. B. (۲۰۰۹). "Combined effect of chemical dip and/or carrageenan coating and refrigeration on quality of fresh-cut pineapple." *Postharvest Biology and Technology*, ۵۱(۲), ۱۹۴-۱۹۹.
۸. Tripathi, P., & Dubey, N. K. (۲۰۰۴). "Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fresh fruits and vegetables." *Postharvest Biology and Technology*, ۳۲(۳), ۲۳۵-۲۴۵.
۹. Valencia-Chamorro, S. A., Palou, L., Del Río, M. A., & Pérez-Gago, M. B. (۲۰۱۱). "Antimicrobial edible films and coatings for fresh and minimally processed fruits and vegetables: A review." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, ۵۱(۹), ۸۷۲-۹۰۰.
۱۰. Han, C., Zhao, Y., Leonard, S. W., & Traber, M. G. (۲۰۰۴). "Edible coatings to improve storability and enhance nutritional value of fresh and frozen strawberries." *Postharvest Biology and Technology*, ۳۳(۱), ۶۷-۷۸.

Investigating the effect of edible coatings on increasing shelf life and improving the quality of mushrooms

Abolghasem Rahbari*

Department of Agricultural Engineering, National University of Skills
(NUS), Tehran, Iran

Abstract

Edible mushrooms are among the agricultural products that lose their quality quickly due to their high moisture content and high respiration rate. Various factors such as weight loss due to water evaporation, discoloration, growth of microorganisms, and softening of the tissue are the main reasons for the decline in quality and spoilage of mushrooms during storage. The use of edible coatings as a new and sustainable method has a positive effect on reducing these problems due to their ability to create a protective layer on the surface of the product.

This study investigated the effect of various edible coatings such as polysaccharides (chitosan, sodium alginate), proteins (casein, whey protein), and natural fats (beeswax, edible oils) on the shelf life and quality of edible mushrooms. Experiments showed that these coatings significantly increase the shelf life of mushrooms by reducing moisture evaporation, preventing oxidation, reducing the growth of microorganisms, and maintaining the tissue structure.

The results showed that mushrooms coated with chitosan and sodium alginate had the least weight loss and color change during storage. Also, coatings containing protein and beeswax effectively stabilized the mushroom tissue. In addition, coatings containing antibacterial compounds inhibited the growth of microorganisms and prevented mushroom spoilage. Overall, the use of edible coatings can be a safe, sustainable and effective solution to maintain quality, increase shelf life and reduce waste of edible mushrooms. This method can be used not only in the agricultural and packaging industries, but also in fresh produce markets and can help improve the supply chain and reduce costs caused by product spoilage.

Keywords: Edible coatings, edible mushrooms, shelf life, quality, chitosan, sodium alginate, sustainable packaging.