تاثیر بسته بندی نانوکامپوزیتهای زیست‌تخریب پذیر بر پایه پلی اتیلن– نشاسته– نانورس بر خصوصیات فیزیکوشیمایی قارچ دکمه‌ای

مهناز بنایان کرمانی[۱]، الهام مهدیان [۲*]، رضا کاراژیان[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران

۲- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران

۳-عضو هیئت علمی گروه پژوهشی کیفیت و ایمنی، پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی، جهاد دانشگاهی خراسان رضوی

(تاریخ دریافت: ۹۵ /۰۹/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۹/۱۱)

چکیده

در این پژوهش 4 تیمار قارچ دکمه ای شامل نمونه E (پلی اتیلن)، M (نمونه ٤٠ درصد نشاسته)، MN (نمونه ٤٠ درصد نشاسته همراه با ۲ درصد نانو رس)، MNE2 (نمونه ۲۰ درصد نشاسته همراه با ۲ درصد نانو رس) نمونه ها در طول ١٤ روز دوره نگهداری مورد بررسی قرار گرفتند. بررسی پارامتر روشنایی نشان داد که در تمامی نمونه های بسته بندی شده، با گذشت زمان میزان روشنایی نمونه‌ها کاهش یافت ولی نمونه با ۲۰ درصد نشاسته به همراه۲درصد نانو رس، با گذشت زمان میزان روشنایی نمونه‌ها کمترین کاهش را نشان داد.

بررسی پارامتر قرمزی- سبزی نشان داد که در نمونه بسته بندی شده با پلی اتیلن با گذشت زمان میزان پارامتر قرمزی سبزی نمونه‌ها افزایش می‌یابد اما استفاده از این پوشش توانایی بالایی در حفظ این پارامتر دارد. بررسی پارامتر زردی- آبی نمونه‌ها نشان داد که در نمونه ها با گذشت زمان میزان این پارامتر افزایش می‌یابد در این پارامتر پس از ١٤ روز نمونه های پوشش داده شده با پلی اتیلن، افزایش کمتری داشتند. بررسی میزان افت رطوبت نمونه‌ها نشان داد نمونه بسته بندی شده با پلی اتیلن توانایی بالایی در حفظ رطوبت دارند.

بررسی سفتی بافت نمونه‌ها با آزمایش فشاری، نشان داد که با گذشت زمان میزان سفتی نمونه‌ها کاهش پیدا می‌کند ولی در آزمایش فشاری کمترین کاهش مربوط به نمونه پلی اتیلن بود. با توجه به نتایج بدست امده مشخص شد نمونه پوشش داده شده با پلی اتیلن، نسبت به نمونه های دیگر به سبب حفظ رطوبت،رنگ و بافت بهتر بوده است. در پایان ذکر می شود که برای تشخیص دقیق بهتر بودن پوشش باید فاکتورهای دیگر از جمله کاهش وزن و ویژگی میکروبی و سایر پارامترهای مهم نیز در نظر گرفته شود.

کلید واژگان: قارچ دکمه ای، قهوه ای شدن آنزیمی، نانو رس، نشاسته، بسته بندی

*مسئول مکاتبات:emahdian2000@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

۱- مقدمه

انسان در قرن معاصر بطور دائم با دو بحران انرژی و غذا روبرو بوده است. یکی از دلایل افزایش مصرف بیشتر خانوارها نسبت به گذشته طعم مطلوب، آروما و ارزش تغذیه‌ای قارچ (منبعی غنی از اسیدهای آمینه ضروری متعدد، ویتامین‌ها و مواد معدنی) می باشد [۱]. در بین قارچ ها، قارچ خوراکی دکمه ای پرطرف دارترین قارچ خوراکی بوده و بیشترین بازار تولید و مصرف را بخود اختصاص داده است [۲]. مقدار رطوبت قارچ دکمه ای سفید Agaricus bisporus در حدود ۹۰ درصد است. این مقدار بالای رطوبت به همراه مقادیر بالای پروتئین باعث آسیب‌پذیرتر شدن در برابر میکروب‌ها و واکنش‌های شیمیایی (قهوه ای شدن آنزیمی و تنفس سلولی) می‌شود [۳]. که موجب عمر پایین نگهداری این محصول پرطرف دار و در نتیجه، مانعی جهت فروش و توزیع آن شده است.

بسته‌بندی برای افزایش مدت نگهداری غذاها در برابر اثرات سوء محیط یکی از راهکارهای افزایش زمان ماندگاری است [٤]. مدتی طولانی است که از پلاستیک به دلیل دسترسی آسان، قیمت پایین و ویژگی‌های مناسبی چون سبکی، نرمی و شفافیت در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی استفاده می‌شود. اما این مواد به دلیل عدم زیست تخریب‌پذیری سبب ایجاد مشکلاتی برای محیط زیست می‌شوند [۵]. از سال ۱۹۷۰، نگرانی‌های زیست محیطی سبب ایجاد مطالعات متعددی در مورد بیوپلیمرها، به عنوان جایگزین مناسب برای پلیمرهای سنتزی در صنعت بسته‌بندی شده است [٦]. فیلم‌های بیوپلیمری عمدتا از پلی‌ساکاریدها، پروتئین‌ها و یا لیپیدها تولید می‌شوند و به طور کلی ترکیباتی زیست تخریب‌پذیر، غیر سمی و خوراکی هستند [۷]. این فیلم‌ها می‌توانند ویژگی‌های حسی و ارزش تغذیه‌ای مواد غذایی بسته‌بندی شده را افزایش داده و همچنین به عنوان یک حامل برای انتقال مواد آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی به ماده غذایی عمل کنند. علاوه بر این، آن‌ها می‌توانند انتقال رطوبت، اکسیژن، دی اکسید کربن و مواد عطر و طعمی را در ماده غذای و همچنین بین ماده غذایی و محیط اطراف کنترل نمایند [۸].

پوشش زیست تخریب پذیر به دو نوع خوراکی و غیر خوراکی تقسیم بندی می شود [۹]. بسته بندی با نشاسته یکی از انواع این پوشش ها است. نشاسته عمدتا متشکل از دو پلیمر گلوکزی یعنی: آمیلوز و آمیلوپکتین است. مزایای استفاده از نشاسته برای تولید پلاستیک شامل: زیست تخریب‌پذیری کامل، ممانعت خوب به اکسیژن در حالت خشک، فراوانی، هزینه کم و تجدیدپذیری می‌باشد. بنابراین با ترکیب مزایای فردی نشاسته و پلیمرهای مصنوعی، پلیمرهای بر پایه نشاسته بالقوه برای کاربردهای پزشکی و زیست‌محیطی ایجاد می شود [۱۰].

۲- مواد و روش ها

۲-۱- قارچ دکمه ای

قارچ خوراکی تازه، از شرکت قارچ آبرود خریداری شد و قارچهای با قطر کلاهک ۳۰ تا ٤۰ میلیمتر پس از انتقال به آزمایشگاه به مدت ۱۲ ساعت جهت بازیابی از استرس ناشی از تغییر محیط در دمای یخچال نگهداری شد. سپس در بسته‌بندی نانوکامپوزیت (جدول۳-۱) و با فرمولاسیون مختلف شامل ٤ تیمار(۳ نوع پوشش به همراه یک شاهد) قرار گرفت. سپس بررسی صفات کمی و کیفی قارچها در زمان ورود نمونه ها به یخچال و در فواصل زمانی معین انجام گرفت.

۲-۲- روش تولید نانوکامپوزیت

گرانول های پلی اتیلن (نوع پلی اتیلن با دانسیته پایین یا LDPE)، نانورس (Southern clay products, Texas, USA، چگالی ۱/۹۸ گرم بر میلی‌لیتر و متوسط اندازه ذرات ۱۳ میکرون) و نشاسته ذرت با فرمولاسیون مختلف و طبق جدول زیر وارد دستگاه مخلوط کن (Philips, HR2195, Netherlands) شدند. این ترکیبات با روش اختلاط مستقیم (direct melt mixing) و با استفاده از دستگاه اکسترودر دو مارپیچه (TPEX, Kajaran, Iran) با قطر اکسترودر ۵۵ میلی متر و نسبت طول پیچ به قطر۳۰ و با دمایی ۱۵۰ درجه سانتی گراد تولید شد.

۲-۳- اندازه‌گیری خاکستر

جهت اندازه‌گیری مقدار خاکستر نمونه‌ها از استاندارد AACC به شماره ۰۱-۰۸ استفاده شد [۱۱].

۲-٤- اندازه‌گیری مقدار پروتئین

میزان پروتئین طبق روش استاندارد AACC به شماره ۱۰-٤٦ به وسیله‌ی دستگاه میکروکلدال سنجیده شد [۱۱].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

۲-۵- اندازه‌گیری درصد کربوهیدرات

مقدار کربوهیدرات از طریق کم کردن مقدار سایر ترکیبات از ۱۰۰ به دست آمد.

۲-۶- بررسی رنگ

رنگ سطح کلاه قارچ بوسیله دستگاه رنگ سنج اندازه گیری خواهد شد. جهت اندازه گیری رنگ، از روش تفکیک رنگ-های به دست آمده از تصویر قارچ توسط دستگاه هانتر لب، در برنامه فتوشاپ و اندازه گیری پارامترهای *L، *a و* b در این برنامه استفاده شد. به این صورت که عکسبرداری تحت شرایط کنترل شده نوری صورت گرفت و سپس چند نقطه مناسب از عکس گرفته شده انتخاب شده و پس از استخراج پارامترهای رنگی، میانگین آنها بیان گردید.*L نشان دهنده روشنایی نمونه، *a- به *a+ رنگ از سبزی به قرمز تغییر کرد در حالی که از *b– به *b+ نشان دهنده دامنه رنگی از آبی به زرد است. ارزش رنگی C از فرمول طبق فرمول زیر محاسبه گردید [۱۲].

$$\Delta E = \sqrt{a^{*2} + L^{*2} + b^{*2}}$$

۲-۷- اندازه گیری میزان سفتی بافت فشاری

اندازه گیری میزان سفتی بافت قارچ دکمه ای به کمک دستگاه بافت سنج (Testometric Co., Ltd., Rochdale, Lancs., England) انجام شد در این آزمایش از یک پروب استوانه ای به قطر ۵ میلی متری استفاده شد. عمق نفوذ پروب ۵ میلی متر بود. سرعت نفوذ پروب به نمونه ها ۲ میلی‌متر بر ثانیه بود. برای انجام این آزمون از یک پروب مسطح استوانه ای شکل از جنس آلومینیم با قطر ۵ سانتی متر که به بازوی دستگاه متصل است، استفاده شد [۱۳].

۲-۸- تجزیه و تحلیل آماری

کلیه آزمایش‌ها در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی و در سه تکرار انجام گرفته و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح (α= ۰/۰۵) انجام گرفت. برای تجزیه و تحلیل آماری داده های کمی از نرم افزار SAS V 9.1 استفاده شد.

۳- نتایج

جدول ۱ ترکیبات موجود در نمونه‌های قارچ مورد استفاده را نشان می‌دهد. نمونه‌ی قارچ دکمه‌ی مورد استفاده حاوی ۲/۷۰ درصد پروتئین، ۰/۳۱ درصد چربی، ٤/۹٦ درصد کربوهیدرات، ۸/۸۳ درصد ماده خشک است.

Table 1 Chemical composition of mushrooms used on the basis of wet weight (%).

Compound	Protein	Fat	Carbohydrate	Dry matter	Moisture
Amount	2.70 ± 0.05	0.31 ± 0.03	4.96 ± 0.11	8.83 ± 0.26	91.17 ± 0.58

Data are means ± SD.

۳-۱- روشنایی

فاکتور رنگ یک ویژگی حیاتی و مهم در رابطه با میوه‌ها و سبزیجات تازه از قبیل قارچ دکمه ای، سیب، موز، هلو و ... می‌باشد که تغییر درآن به قهوه‌ای شدن آنزیمی مرتبط می‌باشد.

Table 2 Lighting parameter during storage.

samples	Days		
	0	6	14
Control	81.16 ± 0.23^{Aa}	74.76 ± 0.18^{Cb}	71.26 ± 0.13^{Bc}
40% Starch	80.76 ± 0.13^{Aa}	78.10 ± 0.39^{Ab}	73.44 ± 0.86^{Ac}
40% Starch+2% nanoclay	76.58 ± 0.06^{Da}	76.55 ± 0.58^{Ba}	73.64 ± 0.80^{Ab}
20% Starch+2% nanoclay	78.54 ± 0.05^{Ca}	78.13 ± 0.28^{Aa}	73.34 ± 0.28^{Ab}
Polyethylene	78.86 ± 0.03^{Ba}	77.66 ± 0.61^{Ab}	73.72 ± 0.08^{Ac}

Means within each column (capital letters) and row (lowercase letters) with same letters are not significantly different ($p < 0.05$).
Data are means ± SD.

۳-۲- قرمزی- سبزی

یکی دیگر از فاکتورهای قابل بررسی در آنالیزهای رنگی نمونه‌ها a-value می‌باشد که اعداد منفی آن نشان سبزی و

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

اعداد مثبت نشان قرمزی دارد که هر چه میزان قهوه ای شدن افزایش می‌یابد این فاکتور به رنگ قرمزی سوق داده می‌شود.

Table 3. Lighting parameter of a-value during storage.

samples	Days		
	0	6	14
Control	1.33 ± 0.32^{Ac}	2.03 ± 0.12^{Bb}	3.63 ± 0.22^{Ea}
40% Starch	1.63 ± 0.12^{Ac}	1.87 ± 0.04^{Ab}	2.24 ± 0.06^{Ca}
40% Starch+2% nanoclay	1.31 ± 0.34^{Ab}	1.74 ± 0.07^{Ab}	2.69 ± 0.23^{Ba}
20% Starch+2% nanoclay	1.29 ± 0.01^{Ac}	1.72 ± 0.03^{Ab}	3.04 ± 0.01^{Aa}
Polyethylene	1.29 ± 0.05^{Aa}	1.50 ± 0.44^{Aa}	1.79 ± 0.17^{Da}

Means within each column (capital letters) and row (lowercase letters) with same letters are not significantly different ($p < 0.05$).
Data are means ± SD.

۳-۳- زرد- آبی

افزایش b-value نیز از نشانه های ایجاد قهوه ای شدن و تغییر رنگ در نمونه ها می باشد که هر چه این مقدار بیشتر باشد میزان قهوه ای شدن و فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز بیشتر می باشد [۱٤].

Table 4. Lighting parameter of a-value during storage.

samples	Days		
	0	6	14
Control	15.01 ± 0.17^{Dc}	21.33 ± 0.07^{Eb}	28.53 ± 0.27^{Aa}
40% Starch	15.53 ± 0.27^{Cc}	16.83 ± 0.02^{Db}	17.38 ± 0.12^{Ba}
40% Starch+2% nanoclay	17.50 ± 0.04^{Ac}	20.08 ± 0.23^{Ab}	24.22 ± 0.54^{Aa}
20% Starch+2% nanoclay	15.10 ± 0.11^{Dc}	18.50 ± 0.04^{Bb}	23.36 ± 0.16^{Ca}
Polyethylene	16.86 ± 0.06^{Bc}	18.12 ± 0.04^{Cb}	19.27 ± 0.13^{Da}

Means within each column (capital letters) and row (lowercase letters) with same letters are not significantly different ($p < 0.05$).
Data are means ± SD

۳-٤- میزان سفتی

Table 5. Stiffness of the button mushroom samples during storage (by compression test).

samples	Days		
	0	6	14
Control	21.35 ± 0.78^{Da}	21.35 ± 1.27^{Eb}	10.22 ± 0.58^{Cc}
40% Starch	69.55 ± 0.58^{Aa}	41.60 ± 1.69^{Cb}	18.26 ± 7.37^{Bc}
40% Starch+2% nanoclay	56.60 ± 2.86^{Ca}	51.86 ± 2.58^{Ab}	12.63 ± 0.21^{Bc}
20% Starch+2% nanoclay	34.66 ± 3.15^{Da}	26.78 ± 2.94^{Db}	15.46 ± 1.71^{Bc}
Polyethylene	64.43 ± 2.44^{Ba}	46.84 ± 1.54^{Bb}	41.47 ± 1.91^{Ac}

Means within each column (capital letters) and row (lowercase letters) with same letters are not significantly different ($p < 0.05$).
Data are means ± SD.

٤- بحث

تغییر در میزان روشنایی به قهوه‌ای شدن آنزیمی مرتبط می-باشد. مکانیسم اثر به این صورت می‌باشد که ابتدا ترکیب مونوفنول در اثر آنزیم به دی فنول‌ها (o-diphenols) هیدروکسیله می‌گردند و سپس دی فنول‌ها به ترکیبات کوئینون‌ها اکسید می‌شوند. سپس کوئینون‌ها با عواملی چون آمینواسیدها و پروتئین واکنش می‌دهند و رنگدانه‌های ملانینی را تولید می‌کنند [۱۵]. همانطور که پیش بینی می شد بیشترین کاهش در این فاکتور مربوط به نمونه شاهد بدون بسته بندی

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

بوده است. اما در مقایسه‌ی نمونه‌ها بسته بندی شده در طول دوره نگهداری مشاهده شد که در روزهای اولیه دوره نگهداری کاهش معنی داری در این پارامتر در نمونه۴۰ درصد نشاسته و نمونه پلی اتیلن مشاهده شد و از میزان روشنایی نمونه ها به طور مداوم کم شده بود ولی در نمونه ۴۰ درصد نشاسته همراه با ۲ درصد نانو رس و نمونه۲۰ درصد نشاسته همراه با ۲ درصد نانو رس در طی روزهای نگهداری ۰ و ٦ هیچ گونه تفاوت معناداری مشاهده نشد ولی نسبت به روز ١٤ در هر دو نمونه از میزان روشنایی آنها کاسته شده که این کاهش معنادار هم بوده است. Jiang در سال ۲۰۱۳ به بررسی پارامتر روشنایی نمونه‌های قارچ دکمه ای پوشش داده شده با آلژینات پرداخت نتایج این تحقیق نشان داد که میزان روشنایی نمونه-های پوشش داده شده پس از ١٦ روز نگهداری بالاتر از نمونه کنترل بوده است و پوشش‌ها تاثیری فراوانی در جلوگیری از کاهش روشنایی داشته اند. میزان روشنایی نمونه‌ها در طول دوره از ۸۹ به ۷۸ کاهش پیدا کرده است[۱۳]. Taghizadeh و همکاران در سال ۲۰۱۰ به بررسی میزان پارامتر روشنایی نمونه‌های قارچ نگهداری شده در بسته بندی های مختلف پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که در طول دوره نگهداری میزان روشنایی نمونه ها از ٨٦ تا ٧٦ کاهش پیدا کرده است [١٦].

یکی دیگر از فاکتورهای قابل بررسی در آنالیزهای رنگی نمونه‌ها a-value می‌باشد که هر چه میزان قهوه ای شدن افزایش می‌یابد این فاکتور به رنگ قرمزی سوق داده می‌شود، بنابراین جای تعجب نیست که این فاکتور در نمونه شاهد به طور معنی داری بیشتر از نمونه های بسته بندی شده باشد (جدول ۳). اما در نمونه های بسته بندی شده، در طول دوره نگهداری، تغییرات معناداری در نمونه های بسته بندی شده با ۴۰ درصد نشاسته، نمونه ۴۰ درصد نشاسته همراه با ۲ درصد نانو رس و نمونه ۲۰ درصد نشاسته همراه با ۲ درصد نانو رس مشاهده شد ولی در نمونه بسته بندی شده با پلی اتیلن در طول دوره نگهداری، تغییرات معناداری مشاهده نگردید. کیو و همکاران در سال ۲۰۱۱ در بررسی رنگ سیب با توجه به گزارشات صورت گرفته بیان می‌گردد که افزایش a-value ملاک فعالیت آنزیم قهوه‌ای شدن می‌باشد که هر چه این مقدار بیشتر باشد میزان تیرگی در سیب‌ها بیشتر می‌باشد [۱۷]. قهوه ای شدن در میوه و سبزیجات بوسیله آنزیم تیروزیناز (EC 1.14.18.1) ایجاد می شود که علاوه بر ایجاد رنگ قهوه ای سبب کاهش مواد مغذی نمونه نیز می شود.

پارامتر دیگر رنگ b-value یا همان زرد تا آبی را نشان می-دهد که مهمترین پارامتر رنگی در نشان دادن قهوه ای شدن آنزیمی و فعالیت آنزیم های فنلازی می‌باشد، بنابراین در این مورد نیز بیشترین عدد مربوط به نمونه شاهد می باشد (جدول ٤). در مورد نمونه های بسته بندی شده، در طول مدت نگهداری نیز در روزهای ۰ و٦ و ١٤ در تمامی نمونه ها تفاوت معنی داری مشاهده شد، بدین گونه که در طول مدت نگهداری میزان زرد تا آبی تمامی نمونه ها افزایش یافته بود که بیشترین فاکتور مربوط به نمونه ۴۰ درصد نشاسته همراه با ۲ درصد نانو رس و کمترین فاکتور b مربوط به نمونه ۴۰ درصد نشاسته بود. تقی زاده و همکاران در سال ۲۰۱۰ به بررسی میزان پارامتر زردی آبی نمونه‌های قارچ نگهداری شده در بسته بندی های مختلف پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که در طول دوره نگهداری میزان زردی آبی نمونه ها از ۱۰ تا ۱۷ افزایش پیدا کرده است.

بررسی سفتی بافت نمونه‌ها با آزمایش فشاری، نشان داد که با گذشت زمان میزان سفتی نمونه‌ها کاهش پیدا می‌کند ولی در آزمایش فشاری کمترین کاهش مربوط به نمونه پلی اتیلن بود. به هر حال، پلی اتیلن یک بسته بندی سنتزی بوده و در نتیجه حفظ بهتر مواد غذایی توسط آن امری بدیهی است. همچنین نمونه های حاول ۴۰ درصد نشاسته و ۴۰ درصد نشاسته و ۲ درصد نانورس نیز از سفتی قابل قبولی بر خوردار بودند. لازم به ذکر است که سفتی تمامی نمونه ها در طی ١٤ روز نگهداری به طور معنی داری کاهش پیدا کرده است که در این بین کمترین کاهش مربوط به پلی اتیلن بوده است. بسیاری از محققین در گزارشات خود به بهتر بودن خصوصیات مکانیکی و سفتی مواد غذایی بسته بندی شده در پلیمرهای سنتزی اشاره کرده اند [۱۸].

۵- نتیجه گیری کلی

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر پوشش نانو و نشاسته بر روی فاکتورهایی که سبب ماندگاری و مشتری پسندی بر روی نمونه ها بود. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که با کمک بسته بندی می توان مدت زمان نگهداری قارچ ها را به طور مناسبی افزایش داد و در این بین نمونه پوشش داده شده

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

با پلی اتیلن، نسبت به نمونه های دیگر بیشتر سبب حفظ رطوبت شده و در نتیجه سبب بهتر بودن رنگ و بافت نمونه ها شده است. اگر چه پلی اتیلن سبب حفظ بهتر قارچ های دکمه ای شدن است، اما باید توجه داشت که این پوشش زیست تخریب پذیر نبوده و در نتیجه سبب آسیب به محیط زیست می گردد. بنابراین، با توجه به کیفیت خوب پوشش های زیست تخریب پذیر تولید شده در این پژوهش می توان بیان داشت که این پوشش ها می توانند در آینده ای نزدیک جایگزین نمونه های سنتزی شوند.

٦- منابع

[1] Wani, B. A., Bodha, R. H., & Wani, A. H. (2010). Nutritional and medicinal importance of mushrooms. Journal of Medicinal Plants Research, 4(24), 2598-2604.

[2] Singh, M. P., & Singh, V. K. (2012). Biodegradation of vegetable and agrowastes by Pleurotus sapidus: a novel strategy to produce mushroom with enhanced yield and nutrition. Cell. Mol. Biol, 1, 1-7.

[3] Hershko, V., & Nussinovitch, A. (1998). Relationships between hydrocolloid coating and mushroom structure. Journal of agricultural and food chemistry, 46(8), 2988-2997.

[4] Gumiero, M. (2009). Innovative Active Packaging for Food Products: Research and Developments.

[5] Zolfi, M., Khodaiyan, F., Mousavi, M., & Hashemi, M. (2014a). Development and characterization of the kefiran-whey protein isolate-TiO 2 nanocomposite films. International Journal of Biological Macromolecules, 65, 340–345.

[6] Garcia, M. A., Martino, M. N., & Zaritzky, N. E. (2000). Microstructural Characterization of Plasticized Starch ‐ Based Films. Starch ‐ Starke, 52(4), 118–124.

[7] Kurek, M., Galus, S., & Debeaufort, F. (2014). Surface, mechanical and barrier properties of bio-based composite films based on chitosan and whey protein. Food Packaging and Shelf Life, 1(1), 56–67.

[8] Sanchez-Gonzalez, L., Vargas, M., Gonzalez-Martinez, C., Chiralt, A., & Chafer, M. (2009). Characterization of edible films based on hydroxypropylmethylcellulose and tea tree essential oil. Food Hydrocolloids, 23(8), 2102–2109.

[9] Wu, Y., Weller, C. L., Hamouz, F., Cuppett, S. L., & Schnepf, M. (2002). Development and application of multicomponent edible coatings and films: A review. Advances in food and nutrition research, 44, 347-394.

[10] Lu, D. R., Xiao, C. M., & Xu, S. J. (2009). Starch-based completely biodegradable polymer materials. Express polymer letters, 3(6), 366-375.

[11] AACC. 1999. Approved method of the American Association of Cereal Chemists. St. Paul: American Accociation of Cereal Chemists, Ins.

[12] Ajlouni, S. O. (1991). Quality Characteristics of Two Hybrids of the Cultivated Mushrooms (Agaricus Bisporus) and the Improvement of Their Shelf Life Using Stipe Trimming and Gamma Irradiation.

[13] Jiang,T.(2013). Effect of alginate coating on physicochemical and sensory qualities of button mushrooms (Agaricus bisporus)under a high oxygen modified atmosphere. Postharvest Biology and Technology, 76, 91-97.

[14] Perez-Gago, M. B., Serra, M., & Del Rio, M. A. (2006). Color change of fresh-cut apples coated with whey protein concentrate-based edible coatings. Postharvest Biology and Technology, 39(1), 84-92.

[15] Zawistowski, J., Biliaderis, C. G., Eskin, N. A., Robinson, D. S., & Eskin, N. A. M. (1991). Oxidative enzymes in foods. Oxidative enzymes in foods.

[16] Taghizadeh, M., Gowen, A., Ward, P., & O'Donnell, C. P. (2010). Use of hyperspectral imaging for evaluation of the shelf-life of fresh white button mushrooms (Agaricus bisporus) stored in different packaging films. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 11(3), 423-431.

[17] Qi, H., Hu, W., Jiang, A., Tian, M., & Li, Y. (2011). Extending shelf-life of fresh-cut ‘Fuji’apples with chitosan-coatings. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 12(1), 62-66.

[18] John, M. J., & Thomas, S. (2008). Biofibres and biocomposites. Carbohydrate Polymers, 71(3), 343–364.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

Effect of biodegradable Nano composites based on poly ethylene-starch-Nano clay packaging on physicochemical properties of button mushroom

Banayan Kermani, M. [1], Mahdian, E. [2*], Karazhyan, R. [3]

1. Graduate student, Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran
2. Assistant professor, Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran
3. Department of Food Quality and Safety, Institute of Food Science and Technology, ACECR, Mashhad, Iran

(Received: 2016/12/19 Accepted:2017/12/02)

In this study, four groups of button mushroom include E (Polyethylene), M (40% Starch), MN (40% Starch with 2% Nano clay), and MNE2 (20% Starch with 2% Nano clay) were studied during 14 days. By over time, brightness parametric in all packed samples decreased, but sample with 20% starch and 2% Nano clay showed the least decreasing. In packed samples with polyethylene, Red-green parameter increased by over time, moreover this packaging has high potential to saving mentioned parameter. The rate of yellow-blue parameter increased by over time but it had lower increasing in packed samples with polyethylene on day 14. Evaluation the amount of samples moisture loss showed that samples packed with polyethylene have high ability to maintain moisture. Measurement the stiffness of the samples with compression test showed that the samples stiffness decrease with over time, but in compression test the least reduction was seen in polyethylene samples. According to the results, it was found that packed samples with polyethylene were better than other samples due to water preservation, color and texture. Finally, it is mentioned that to having exact diagnosis of better packaging other factors such as weight reduction, microbial characteristics and another important parameters should be considered.

Keywords: Button mushroom, Enzymatic browning, Nano-clay, Starch, Packing

* Corresponding Author E-Mail Address: Emahdian2000@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]