پوشش خوراکی کیتوسان و تاثیر آن بر عمر انباری قارچ خوراکی تکمه ای

ریحانه امین زاده [1*]، علی اکبر رامین [2]، فریبا امینی [3]، مصطفی مبلی [2]

1- دانشجوی کارشناس ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان. 2- اساتید علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان. 3- استادیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اراک* نویسنده مسئول

چکیده:

قارچ تکمه ای در مقایسه با میوه‌ها و سبزی‌ها سرعت تنفس بالایی دارد. پوشش کیتوسان برای افزایش عمر انبارمانی برخی میوه‌ها توصیه شده است. آزمایش حاضر جهت یافتن بهترین غلظت کیتوسان برای افزایش عمر انبارمانی قارچ تکمه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار در سال 1391 انجام گرفت. تیمارهای مورد نظر شامل: غلظت‌های 0 ،0/5، 1و 2 درصد کیتوسان و زمان‌های اندازه گیری0، 7، 14، 21 و 28روز پس از نگهداری در انبار در دمای 1 درجه سانتیگراد و رطوبت 90 درصد بود. قارچ‌ها پس از تیمار با کیتوسان در سلفون بسته بندی شدند. پس از هر دوره نگهداری در انبار، قارچ‌ها از لحاظ برخی خصوصیات فیزیکو شیمیایی ارزیابی شدند. اثر زمان بر تمامی صفات اندازه‌گیری شده معنی دار بود. کیتوسان اثر معنی داری بر تمامی شاخص‌های اندازه‌گیری شده به استثناء پ‌هاش در سطح احتمال 1 درصد داشت. بالاترین میزان سفتی، اسیدیته قابل تیتراسیون، مواد جامد محلول و کمترین کاهش وزن و پوسیدگی در قارچ‌های تیمار شده با کیتوسان 2 درصد وکمترین شاخص‌های فوق در تیمار بدون کیتوسان گزارش گردید. غلظت‌های مختلف کیتوسان برای شاخص پوسیدگی با هم تفاوت معنی داری نداشتند. اثربرهمکنش بین غلظت چیتوسان و زمان نمونه برداری فقط برای شاخص کاهش وزن و پوسیدگی در سطح احتمال 1% معنی‌دار بود.

کلمات کلیدی: قارچ تکمه‌ای، پس از برداشت، کیتوسان، عمر انبارمانی

مقدمه:

قارچ تکمه ای از تیره Agaricaceae با نام علمی *Agaricus bisporus* می باشد [8]. قارچ در مقایسه با میوه ها و سبزی ها سرعت تنفس بالاتری دارد و نبود لایه محافظ برای جلوگیری از هدر رفتن آب، فاسد شدن آن سریع اتفاق می افتد. لذا کاهش عمر قفسه ای وعمر انبارمانی برای توزیع و عرضه قارچ محدودیت ایجاد کرده است [9،2]. فاسد شدن قارچ یک روز بعد از برداشت آغاز میشود که با تغییر رنگ قارچ شروع شده و از سفیدی به قهوه ای متمایل میشود که ناشی از فعالیت آنزیم تیروزیناز میباشد [8]. به نظر می رسد استفاده از کیتوسان برای افزایش عمر پس از برداشت قارچ و تجارت آن گزینه مناسبی است. این تکنولوژی بی‌خطر برای محیط زیست، به صورت یک لایه نازک با اسپری کردن، برس زدن، غوطه ور کردن، روی محصول ایجاد شده و به صورت یک مکانیسم حفاظتی باعث تنظیم انتقال اکسیژن، دی اکسید کربن و بخار آب می شود [5،1] و سرعت تنفس، تبخیر و زوال میوه را به حداقل می رساند. کیتوسان یک پوشش جدید خوراکی است که ساختمان چندقندی دارد و از واحدهای گلوکز آمین و ان- استیل گلوکز آمین (بااتصالات بتا 1و4) تشکیل شده است که از استیل زدایی کیتین(یکی از فراوان ترین پلیمرهای طبیعی) و از پوسته سخت پوستانی مانند خرچنگ و میگو بدست می آید [4،3]. این ماده غیرسمی، زیست تجزیه پذیر و نیز دارای خواص ضدمیکروبی است[10]. نظر به اینکه قارچ تکمه ای در ایران به صورت تجاری تولید می شود، پژوهش جهت افزایش عمر انبارمانی آن ضروری است .

مواد و روش ها:

این پژوهش در سال1390 در دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. این پژوهش به منظور بررسی تاثیر غلظت های مختلف کیتوسان بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی قارچ خوراکی تکمه ای طی مدت 28 روز نگهداری در انبار سرد با دمای 1°C برای بررسی عمر انبار مانی انجام شد. شاخص های فیزیکی و شیمیایی شامل سفتی، محتوی مواد جامد محلول، کاهش وزن ، اسیدیته قابل تیتراسیون، پ‌هاش و پوسیدگی هر 7 روز یکبار در روزهای 0، 7، 14، 21، 28 مورد ارزیابی قرار گرفت. پژوهش به صورت فاکتوریل با 4 تیمار ، 5 زمان در قالب طرح کاملا تصادفی در 3 تکرار انجام شد. هر بسته شامل تعداد 5 عدد قارچ و در پوشش سلوفان قرار داده شد. غلظت های مختلف 0، 0/5، 1، 2 درصد کیتوسان استفاده شد. برای تهیه شاهد (کیتوسان صفر درصد)، یک لیتر اسید استیک 1 درصد تهیه شد و سپس pH را با سود 1 نرمال (NaOH) به 5 رساندیم ودر آخر 2 سی سی توین 80 به آن اضافه شد. برای تهیه کیتوسان 0/5 درصد لازم است اسید استیک یک در صد را آرام آرام به 5 گرم کیتوسان اضافه کنیم تا به حجم یک لیتر برسد. پس از حل شدن کامل کیتوسان در اسید، pH را با اضافه کردن آرام آرام سود 1 نرمال به 5 رسانده و در آخر همانند کیتوسان صفر، 2 سی سی توین 80 به آن اضافه می کنیم [5]. برای تهیه کیتوسان 1و2 درصد همانند روش بالا عمل می کنیم. پس از تهیه کیتوسان قارچ‌ها را به مدت 5 دقیقه داخل کیتوسان قرار داده و سپس قارچها را در داخل آبکش قرار داده تا اضافه کیتوسان خارج شود و سپس فرصت می دهیم تا قارچ ها خشک شوند، سپس داخل فیلم پوششی سلوفان بسته بندی شدند. قارچ ها سپس در داخل انکوباتور با دمای 1 درجه سانتیگراد انبار شدند. اندازه گیری خصوصیات فیزیکو شیمیایی قارچ ها در زمان شروع آزمایش (زمان صفر) و در زمان های 7، 14، 21 و 28روز پس از انبارنمودن در دمای 1°C انجام شد. برای انجام محاسبات آماری از نرم افزار statistix ۸ و برای انجام محاسبات جبری، ورود داده ها به سیستم و رسم نمودارها از نرم افزار اکسل (نسخه 2010) استفاده شد

نتایج :

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان در تمامی شاخص‌های مورد بررسی و اثر کیتوسان در تمامی شاخص‌های اندازه‌گیری شده به استثناء پ‌هاش در سطح احتمال 1% معنی‌دار بود. همچنین اثربرهمکنش بین نوع پوشش و زمان نمونه برداری فقط برای شاخص کاهش وزن و پوسیدگی در سطح احتمال 1% معنی‌دار بود.

سفتی بافت: مقایسه میانگین اثر غلظت های مختلف کیتوسان بر سفتی بافت قارچ تکمه ای طی مدت نگهداری در انبار سرد (جدول 1) نشان داد، بیشترین میزان سفتی در قارچ های بسته بندی شده با غلظت کیتوسان 2 درصد (6/4 نیوتن) مشاهده شد.کمترین میزان سفتی نیز در شاهد (5/63 نیوتن) مشاهده شد و همچنین سفتی قارچ های بسته بندی شده با گذشت زمان کاهش یافت که این کاهش بین زمان‌های مختلف آزمایش معنی دار بود(جدول 2).

مواد جامد محلول: بررسی اثر غلظت های مختلف کیتوسان طی مدت آزمایش (جدول 1) نشان داد، بیشترین مواد جامد محلول در قارچ های تیمار شده با غلظت کیتوسان 2 درصد (4/31 درصد) مشاهده شد که با غلظت‌های 0/5 و 1 درصد کیتوسان تفاوت معنی داری نداشت. کمترین مواد جامد محلول نیز در تیمار بدون کیتوسان (3/85 درصد) مشاهده شدکه با سایر غلظت‌ها تفاوت معنی داری داشت. میزان مواد جامد محلول قارچ ها با گذشت زمان به طور معنی داری کاهش یافت، و این کاهش به گونه ای است که مقادیر میانگین محاسبه شده در تمامی زمان ها با یکدیگر اختلاف معنی داری داشتند(جدول2).

جدول1- مقایسات میانگین اثر غلظت‌های مختلف کیتوسان بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی قارچ خوراکی تکمه ای

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی داری در سطح 5درصد بر اساس آزمون LSD ندارند.

غلظت چیتوسان (%)	سفتی (N)	مواد جامد محلول (%)	اسیدیته قابل تیتراسیون (g/100ml)	کهش وزن (%)	پوسیدگی (%)
0	5/63 c	3/85b	1/94c	17/03 a	2/36a
0/5	5/92 bc	4/23a	2/1bc	15/7 b	0/707b
1	6/19 ab	4/3a	2/25ab	14/55 b	0/707b
2	6/4a	4/31a	2/4a	10/96 c	0/707b

جدول2- مقایسه میانگین اثر زمان های مختلف نگهداری بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی قارچ خوراکی تکمه ای

مراحل انبار مانی (روز)	سفتی (N)	TSS(مواد جامد محلول) (%)	اسیدیته قابل تیتراسیون (g/100ml)	کاهش وزن (%)	پوسیدگی (%)
0	7/34 a	5/9a	3/7a	. a	0/7b
7	6/77 b	4/75b	2/32b	9/33 b	0/7b
14	6/26 c	3/87c	1/97c	15/05c	0/7b
21	5/57 d	3/44d	1/64d	18/99d	0/7b
28	4/24 e	2/9e	1/22e	29/42 e	2/77a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی داری در سطح 5درصد بر اساس آزمون LSD ندارند

اسیدیته قابل تیتراسیون: مقایسه میانگین اثر غلظت های مختلف کیتوسان بر اسیدیته قابل تیتراسیون قارچ تکمه ای (جدول 1) نشان داد، بیشترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون در قارچ های تیمار شده با غلظت کیتوسان 2 درصد (2/4 g/100ml) مشاهده شد که با سایر غلظت های کیتوسان به جز کیتوسان 1درصد اختلاف معنی داری نشان داد.کمترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون نیز در شاهد (1/94 g/100ml) مشاهده شد. اسیدیته قابل تیتراسیون قارچ های تیمار شده با گذشت زمان کاهش یافت که این کاهش بین زمان‌ها معنی دار بود(جدول 2).

کاهش وزن: اثر غلظت های مختلف کیتوسان بر کاهش وزن قارچ تکمه ای (جدول 1) نشان داد، کمترین کاهش وزن در قارچ های تیمار شده با غلظت کیتوسان 2 درصد (10/96 درصد) مشاهده شد که با سایر غلظت های کیتوسان اختلاف معنی داری نشان داد.

بیشترین میزان کاهش وزن نیز در تیمار بدون کیتوسان (17/03 درصد) مشاهده شدکه با سایر غلظت‌ها تفاوت معنی داری داشت. کاهش وزن قارچ ها با گذشت زمان به طور معنی داری افزایش یافت، و این کاهش وزن به گونه ای بود که مقادیر میانگین محاسبه شده در زمان های مختلف با یکدیگر اختلاف معنی داری داشتند(جدول 2).

پوسیدگی: بررسی اثر غلظت های مختلف کیتوسان بر میزان پوسیدگی (جدول 1) نشان داد، درصد پوسیدگی در قارچ های تیمار شده با غلظت‌های کیتوسان 2، 1و 0/5 درصد یکسان بود و هر سه با شاهد تفاوت معنی داری داشتند. تغییرات پوسیدگی طی زمان نشان داد، درصد پوسیدگی قارچ ها تا 21 روز نگهداری در انبار یکسان بود ولی پس از آن به طور معنی داری افزایش یافت (جدول 2).

بحث:

گزارش شده است که استفاده از کیتوسان باعث افزایش عمر انباری می شود[7،11] که نتایج این تحقیق موید همین نکته است. نتایج تحقیقات غلام پور فرد و همکاران (2010) نشان داد که غلظت 2 درصد کیتوسان باعث افزایش محتوی اسید اسکوربیک، مواد جامد محلول، محتوی فنول و کلروفیل و افزایش عمر انباری فلفل دلمه ای طی مدت نگهداری در انبار شد[5]. جیانگ وهمکاران با آزمایش کیتوسان بر روی قارچ شی تاکه دریافتند که پوشش خوراکی کیتوسان در مقایسه با شاهد توانست کیفیت قارچ را افزایش و همچنین باعث گسترش عمرانبارمانی قارچ شی تاکه طی مدت 16 روز نگهداری در انبار سرد شود.[6] نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از کیتوسان باعث بهبود تمام شاخص های اندازه گیری شده گردید و میزان این بهبود بسته به نوع غلظت کیتوسان متغیر بود بطوریکه که بالاترین میزان سفتی، مواد جامد محلول، اسید قابل تیتراسیون و کمترین کاهش وزن و پوسیدگی در قارچ های تیمار شده با کیتوسان 2 درصد و کمترین میزان آن در قارچ های تیمار شاهد مشاهده گردید که با نتایج گزارش شده توسط دیگران مطابقت دارد.

منابع:

[۱] Ardakani, M. D., Y. Mostofi and R. Hedayatnejad. ۲۰۱۰. Study on the effects of chitosan in preserving some qualitative factors of table grape (*Vitis Vinifera*) *Acta Horticulturae.* ۸۷۷: ۷۳۹-۷۴۲.

[۲] Ares, G., C. Lareo and P. Lema. ۲۰۰۷. Modified atmospher packaging postharvest storage of mushrooms. review. *Fresh Product.* ۱: ۳۲-۴۰.

[۳] Bautista-Banos, S., A. N. Hernandez-Lauzardo, M. G. Velazquez-del Valle, M. Hernandez-Lo pez, E. Ait Barka, Bosquez-Molina E. and Wilson C. L. ۲۰۰۶. Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. *Crop Protection.* ۲۵: ۱۰۸-۱۱۸.

[٤] Coma, V., A. Martial-Gros, S. Garreau, A. Copinet, F. Salin and A. Deschamps. ۲۰۰۲. Edible antimicrobial films based on chitosan matrix. *Journal of Food Science.* ٦٧: ۱۱٦۲-۱۱٦۹.

[٥] Gholampour fard, K., S. Kamari, M. Ghasemnezhad and R. F.Ghazvini. ۲۰۱۰. Effect of chitosan coating on weight loss and postharvest quality of green pepper (*Capsicum annum L.*) fruits. *Acta Horticulturae.* ۸۷۷: ۸۲۱-۸۲٦.

[٦] Jiang, T., L. Feng and X. Zheng. ۲۰۱۲. Effect of chitosan coating enriched with thyme oil on postharvest quality and shelf life of shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* ٦۰: ۱۸۸–۱۹٦.

[۷] Nath, A., B. C., A. Deka, R. K. Singh, D. P. Patel, L. K. Misra and H. Ojha. ۲۰۱۱. Extension of shelf life of pear fruits using different packaging materials. *Journal Food Science and Technology.* ٤۹: ٥٥٦-٥٦۳.

[۸] Nerya, O., R. Ben-Arie, T. Luzzatto, R. Musa, S. Khativ and J. Vaya. ۲۰۰٦. Prevention of *Agaricus bisporus* postharvest browning with tyrosinase inhibitors. *Postharvest Biology and Technology* ۳۹ ۲۷۲–۲۷۷.

[۹] Singh, P., H. C. Langowski, A. AbasWani and S. Saengerlaub. ۲۰۱۰. Recent advances in extending the shelf life of fresh *Agaricus mushrooms*: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* ۹۰: ۱۳۹۳–۱٤۰۲.

[۱۰] Wong, D.W.S., F.A. Gastineau, K.S. Gregorski, S.J. Tillin and E. Pavalth. ۱۹۹۲. Chitosan lipid films: microstructure and surface energy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* ٤۰: ٥٤۰-٥٤٤.

[۱۱] Li X. H., Y. Y. Li, L. Zhang and X.L. Wang. ۲۰۱۰. Effects of modified atmosphere packaging of PE film with different thickness on quality of *Pleurotus nebrodensis*. *Advanced Materials Research.* ۱٥٦: ۳۷۱-۳۷٤.

Edible coating of chitosan and its effect on storage life *Agaricus bisporus*

R. Aminzade[1*], A. A. Ramin[2], F. Amini[3] and M. Mobli[2]

۱- Dept. of Horticultural Sciences, Esfahan University, Esfahan- Iran. ۲- Dept. of Horticultural Sciences, Esfahan University, Esfahan- Iran. ۳- Dept. of biology faculty of science, Arak University, Iran.

*Corresponding author

mushroom has a higher respiration rate when compared with fruits and vegetables. The chitosan coating for increase storage life of some fruits and vegetables are recomended. This research was performed to find the best chitosan concentration to increase the storage life of mushrooms as a factorial experiment in a completely randomized design with ۳ replication in ۱۳۹۱. Treatment were: ۰, ۰,۵, ۱ and ۲ percent of chitosan. Date of measurments were: ۰, ۷, ۱٤, ۲۱ and ۲۸ days after storage in ۱°c and humidity of ۹۰٪ . After each storage period, the mushroom were evaluated in terms of some physical and chemical properties. After treatment of mushrooms with chitosan they were packed with selefon. The effect of time on all traits were significant. The effect of chitosan on the all measured indices (except pH) was significant at one percent level of probability. The highest firmness, organic acid, soluble solid content and lowest weight loss and decay were observed in mushrooms treated with ۲٪ chitosan and the lowest above mentioned indices were recorded in the mushrooms packed without chitosan. Different concentrations of chitosan showed no significant difference in the case of decay index.The interaction between chitosan and time period were significant for loss and decay.

Keyword: *Agaricus bisporus*, postharvest, chitosan, storage life