# اثر ضد میکروبی کیتوسان بر رشد کپکها در میوه توت فرنگی

ویدا مقصودی[۱*]، جلیل رضوی[۲]، نرگس رجبی[۳]

۱- استادیار، مرکز تحقیقات مهندسی بیوشیمی و کنترل محیط زیست، دانشگاه صنعتی شریف
۲- استاد دانشکده مهندسی شیمی و نفت، دانشگاه صنعتی شریف
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی شیمی و نفت، دانشگاه صنعتی شریف

**(تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۱۷ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۱۲)**

## چکیده

توت فرنگی عمر نگهداری بسیار کوتاهی دارد و سریع فاسد می شود که هم مصرف کننده ها وهم فروشنده ها مایلند این زمان افزایش یابد. کیتوسان نوعی پلیمر طبیعی است که دارای خاصیت ضد میکروبی بوده و می توان از آن به عنوان نوعی پوشش خوراکی بر روی میوه ها استفاده کرد. استفاده از کیتوسان به همراه بعضی از اسانسها پوشش مناسبی برای طولانی کردن عمر نگهداری میوه ها و سبزیجات است. در این پروژه از محلول ۰/۵٪ ، ۰/۳٪ ، ٪ صفر کیتوسان، وانیلین + ۰/۳٪ کیتوسان، وانیلین۵+/۰٪ کیتوسان به عنوان پوشش استفاده شد. به توت فرنگی ها نوعی قارچ تلقیح شد که از فساد خود میوه ها و پس از جداسازی و خالص سازی بدست آمده بود. میوه ها را در یخچال در دمای $C^{\circ}$ ۴نگهداری شد. در پایان کار میزان مواد جامد محلول ، آسکوربیک اسید (ویتامین C) واسید یته قابل تیتر آنها هم اندازه گرفته شد. برای شمارش اسپورها هم از لام نئوبار استفاده شد. اطلاعات بدست آمده نشان می دهد که استفاده کیتوسان به همراه اسانس وانیلین طول عمر نگهداری میوه ها را به مدت ۱۸ روز افزایش می دهد. این مدت حداکثر زمانی بود که با استفاده از کیتوسان امکان نگهداری در یخچال ممکن بود. (قارچی که مورد استفاده قرار گرفت از فساد میوه توت فرنگی جدا سازی گردید، ولی امکان شناسایی نبود در نتیجه از جنس وگونه آن اشارهای نشده است). لطفا" بعد از خواندن پرانتز را پاک کنید.

**کلید واژگان:** کیتوسان، اسانس وانیلین، طول عمر نگهداری

## ۱- مقدمه

میوه ها و سبزیجات عموما بعد از برداشت بسیار سریع فاسد می شوند و عمر نگهداری آنها بسیار کوتاه است. برخی مواد طبیعی وخوراکی که قا بلیت تغییرات بیولوژیکی دارند برای نگهداری مواد غذایی تازه مثل میوه ها و سبزیجات استفاده می شوند. یکی از این مواد پلیمر طبیعی کیتوسان است که خاصیت ضد میکروبی هم دارد. علاوه بر این خواص ضد میکروبی برخی اسانسها هم اثبات شده است. استفاده این مواد با هم تأثیر زیادی در افزایش طول عمر نگهداری مواد غذایی دارد [۱].

بیشتر مواد غذایی تازه یا فرآوری شده در معرض آلودگی میکروبی قرار دارند، بنابراین همواره راهی برای جلوگیری وکنترل این آلودگی ها مورد نیاز است. یکی از این راهها استفاده از فیلم های ضد میکروبی و خوراکی است. مواد ضد میکروبی که اغلب در فیلم های خوراکی مورد استفاده قرار میگیرند عبارتند از: سوربیک اسید، پروپیونیک اسید، پتاسیم سوربات، بنزوئیک اسید، سدیم بنزوات و اسید سیتریک، مواد ضد باکتری مثل نیسین و پدیوسین، آنزیمهایی مثل پراکسیداز و لیزوزیم وپلی ساکاریدها یی که خواص ضد میکروبی دارند مثل کیتوسان و مشتقات آن [۲].

کیتوسان یک پلی ساکارید کاتیونی است که از فرآیند استیل زدایی قلیایی کیتین بدست می آید ( شکل ۱) [۳]

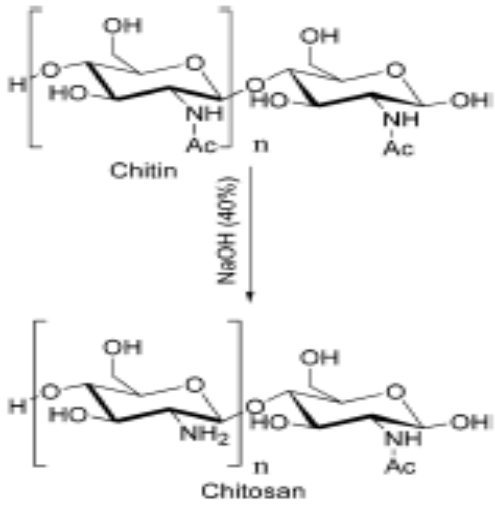
منابع عمده تولید کیتوسان دیواره سلولی قارچها و پوست

*مسئول مکاتبات: maghsodi@sharif.edu



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-02 ]

خارجی سخت پوستان است. کیتوسان سه گروه فعال شامل یک گروه آمینی ودو گروه هیدروکسیلی در۳ -C ۲ - C, و۶ -C دارد از طریق ایجاد تغییراتی در این گروهها مشتقات مختلفی از کیتوسان بدست می آید که کاربردهای زیادی دارند[۴]. کیتین وکیتوسا ن به خاطر مزایای زیاد وکاربردهایی که گستره وسیعی از صنایع را در بر می گیرد بسیار مورد توجه قرار گرفته اند و در سالهای اخیر مطالعات زیادی روی آنها ومشتقاتشان انجام شده است.




**شکل ۱** ساختمان شیمیایی کیتوسان

از کاربردهای پلیمرهای کیتینی در صنایع غذایی می توان به نگهداری مواد غذایی وجلوگیری از فساد میکروبی آنها، تولید فیلمها وپوششهایی با قابلیت زیست تخریب پذیری، بازیافت مواد زائد ناشی از فرآوری مواد غذایی، در فرآیند تصفیه آب و شفاف سازی وآب میوه ها اشاره کرد [۴].

کیتوسان به خاطر خاصیت بازدارندگی رشد بسیاری از باکتریهای بیماریزا و قارچها در فیلمهای ضد میکروبی و پوششهای خوراکی مورد استفاده قرار می گیرد. توضیحات مختلفی برای این ویژگی کیتوسان ارائه شده است. تأثیر متقابل مولکولهای پلی کاتیونی کیتوسان با اجزای آنیونی دیواره سلولی میکروارگانیسم باعث تغییراتی در نفوذ پذیری دیواره سلولی می شود. در نتیجه آن بخشی از مواد داخل سلول به بیرون تراوش کرده و از ورود مواد غذایی به داخل آن هم جلوگیری می شود. کیتوسان بعد از ورود به داخل سلول وپیوند با DNA از سنتز RNA به پروتئینهای دیگر جلوگیری می کند.

خاصیت ضد میکروبی کیتوسان گستره وسیعی از میکروارگانیسم ها را که شامل قارچها و باکتریها و ویروسها می شود در برمی گیرد. این ویژگی کیتوسان به فاکتورهایی مثل نوع کیتوسان، درجه پلیمریزاسیون، میزبان، ترکیب شیمیایی غذایی سوبسترا، شرایط محیطی مثل میزان فعالیت آبی سوبسترا یا میزان رطوبت آن یا هر دو بستگی دارد. بین خاصیت ضد میکروبی کیتوسان و مشتقاتش هم تفاوتهایی وجود دارد. کیتوسان اثر ضد میکروبی سریعتری روی قارچها و جلبکها نسبت به باکتریها دارد. اثر بازدارندگی کیتوسان در pH=۶ بیشتر از pH= ۷ است چون در محیط بازی گروههای آمینی آزاد هستند [۲].

امروزه روشهای جدید نگهداری از مواد غذایی به سمت استفاده از مواد ضد میکروبی طبیعی و کاهش استفاده از مواد شیمیایی پیش می رود. تحقیقات زیادی روی خواص ضد میکروبی داروهای گیاهی و ادویه جات مختلف انجام شده است. خاصیت ضد میکروبی این مواد به نوع آنها، نوع فعالیت ضد میکروبی آنها، نوع میکروارگانیسم و در نهایت نوع ماده غذایی بستگی دارد. وانیلین از جمله مواد گیاهی است که از قدیم به عنوان یک ماده معطر در تهیه غذاهای مختلف به کار می رود و در ضمن خاصیت ضد میکروبی هم دارد. وانیلین (۴- هیدروکسی- ۳- متوکسی بنزوآلدهید) بخش اعظمی از دانه وانیل را تشکیل می دهد. در این پروژه علاوه بر کیتوسان از وانیلین هم به عنوان یک ماده ضد میکروب استفاده شده است[۳].

هدف ما در این پروژه بررسی تأثیر ضدقارچی کیتوسان همراه با اسانس وانیلین بر روی میوه توت فرنگی به عنوان نوعی پوشش خوراکی است.

## ۲- فساد

عوامل مختلفی همچون عوامل فیزیکی، فعالیت آنزیم های موجود در میوه یا سبزی، فعالیت میکروبی و یا ترکیبی از این عوامل میوه ها و سبزیهای خام را فاسد می کنند. اگر چه در هر سبزی یا میوه ای فساد خاصی توسط انواع ویژه ای از میکروارگانیسم ها رخ می دهد، اما غالبا بعضی از فسادهای میکروبی بیشتر در سبزیها و میوه ها دیده می شوند که از متداولترین آنها می توان به پوسیدگی کپکی خاکستری

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-02 ]

(بوتریسیس سینرا)، پوسیدگی نرم رایزوپوس (رایزوپوس استالینوفر)، پوسیدگی کپکی سیاه(آسپرژیلوس نایجر)، پوسیدگی کپکی سبز(گونه های کلادوسپریوم) اشاره کرد [۵].

## ۳- روش تحقیق

### ۳-۱- مواد شیمیایی

در قسمت روش های تجزیه شیمیایی اشاره شده است.

در این پروژه از استیک اسید غلیظ، هیدروکسید سدیم جامد،نمک طعام، ۶،۲- دی کلروفنل اندوفنل، اسانس وانیلین و کیتوسان که از شرکت Sigma و محیط کشتPDA[1] از شرکت Merck آلمان استفاده گردید.

### ۲-۲- میکروارگا نیسم ها

در بیشتر مطالعات انجام گرفته اغلب میکروارگانیسم مشخص و شناخته شده ای را مورد بررسی قرار می دهند، اما در این پروژه از قارچی استفاده شده است که از فساد خود توت فرنگی ها بدست آمده اند. در این پژوهش به ترتیب جداسازی میکروارگانیسم های ناشی از فساد توت فرنگی، تخلیص و جداسازی قارچ عامل فساد میوه، تلقیح قارچهای بدست آمده به توت فرنگیها و در نهایت شمارش اسپورهای قارچ که روی توت فرنگی ها رشد کرده اند انجام گرفته است. برای جداسازی میکروارگانیسم های عامل فساد، میوه های کپک زده را در سرم فیزیولوژیکی ۹ گرم در لیتر قرار می دهیم تا میکروارگانیسم ها وارد سرم شوند. بعد این محیط حاوی میکروارگانیسم ها به محیط کشت جامد PDA منتقل می شوند. از کلنی های تشکیل شده رقت های مختلف تهیه شده و در نهایت میکروارگانیسم ها به صورت خالص جدا می شوند.

### ۲-۳- آماده سازی میوه و هیه محلول کیتوسان و وانیلین

میوه توت فرنگی بر اساس شکل ظاهری، اندازه و رنگ تا حد ممکن یکسان انتخاب گردید و علاوه بر این نباید صدمه مکا نیکی هم دیده باشند. بعد از شستن میوه ها آنها را به سه گروه تقسیم می کنیم. بعد از اینکه میوه ها را به مدت یک دقیقه داخل محلولهای تهیه شده از پوشش ها غوطه ور شدند، در حدود ۳۰ دقیقه اجازه داده شد تا در دمای $25C^{\circ}$خشک شوند. سپس میوه ها را داخل ظروف شیشه ای در بسته قرار داده و در یخچال با دمای $4C^{\circ}$ نگهداری گردید. تمام مراحل بعد از شستشو از جمله پوشش، خشک کردن، تلقیح اسپورهای فارچ و همینطور ظروف نگهداری به صورت استریل و در زیر هود بیولوژیکی انجام شدند.

محلول کیتوسان به این شرح تهیه گردید: ۰ و ۳ و۵ گرم از کیتوسان را در ۹۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل می کنیم، به آن۵۰ میلی لیتر استیک اسید غلیظ اضافه می کنیم، تا محلول های ۰/۵٪ ، ۰/۳٪ ، ۰٪ از کیتوسان بدست آید. pH محلول های بد ست آمده را با استفاده از سود ۳ مولار تا ۵/۴ تنظیم می کنیم. بعد از تنظیم pH حجم محلول را به یک لیتر می رسانیم. محلول اسیدی با pH = ۵/۴ و بدون کیتوسان به عنوان کنترل استفاده شد. غلظت وانیلین در پوششهای وانیلین دار ۱ گرم در لیتر است [۶].

### ۲-۴- روش های تجزیه شیمیایی

برای اندازه گیری آسکوربیک اسید (ویتامین C)، اسیدیته قابل تیتراسیون و مواد جامد محلول میوه ها را پالپ و سانتریفیوژ و سپس فاز مایع آنها جدا می شدند. اصل عمل اندازه گیری آسکوربیک اسید افزایش متا فسفریک اسید به آب میوه است تا آنزیم آسکوربیک اسیداز غیر فعال شده و درصد ویتامین C با احیا شدن ماده رنگی ۲، ۶- دی کلرو فنل اندو فنل بوسیله محلول اسیدی آسکوربیک اسید تعیین گردد[۷]. مقدار مواد جامد محلول هم با استفاده از دستگاه رفرکتومتر مدل ( Erma Tokyo) تعیین شد.

### ۲-۵- شمارش اسپورها

برای شمارش اسپورها از لام نئوبار استفاده شد. وسط این لام به اندازه ۱/۰ میلی متر از بقیه قسمتها عمیقتر است. هر میلی متر مربع از این قسمت به ۴۰۰ مربع کوچک که سطح هر کدام ۰/۰۰۲۵ میلی متر مربع است تقسیم شده است. برا ی شمارش اسپورهایی که روی میوه ها رشد کرده اند، میوه ها پالپ شده و کاملا یکنواخت شدند و از این سوسپانسون روی لام قرار داده شد.

### ۲-۶- روش کار

ابتدا توت فرنگیها ی شسته شده در سه گروه به تعداد مساوی تقسیم شدند. هر کدام از میوه ها به مدت یک دقیقه در محلول

1. Potato Dextrose Agar



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-02 ]

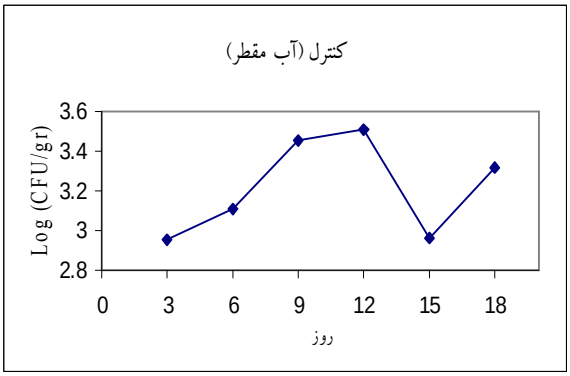
های ٪۰ (کنترل)، ٪۰/۵، ٪۰/۳ کیتوسان، وانیلین+٪۰/۳کیتوسان، وانیلین+ ٪۰/۵کیتوسان قرار داده شد. (جدول۱). در حدود ۳۰ دقیقه اجازه می دهیم که میوه ها در دمای C °۲۵خشک شوند. سپس آنها را داخل ظروف شیشه ای در بسته قرار داده و در یخچال با دمای C°۴ نگهداری شدند. علاوه بر محلول اسیدی از میوه های شسته شده با آب مقطر هم به عنوان کنترل استفاده شد. هر بار نمونه گیری از هر سه گروه انجام شد و میانگین نتایج بدست آمده گزارش شده است.

**جدول۱** ترکیب پوششهای مورد استفاده برای توت فرنگی ها

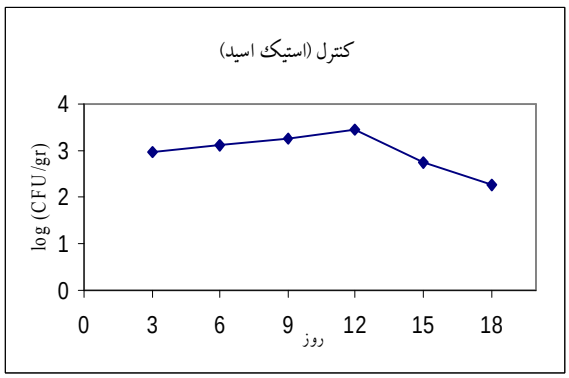
| پوشش | درصد کیتوسان | وانیلین(گرم در لیتر) |
|---|---|---|
| ۱ | ۰ | – |
| ۲ | ۰/۳ | – |
| ۳ | ۰/۵ | – |
| ۴ | ۰/۳ | ۱ |
| ۵ | ۰/۵ | ۱ |

## ۳- نتایج و بحث

انواع مختلف محلولهایی که در این پروژه به عنوان پوشش مورد استفاده قرار گرفتند اثر قابل توجهی بر طول عمر نگهداری میوه توت فرنگی داشتند. پوششهایی که استفاده شدند دارای مقادیر مختلفی ازکیتوسان بوده وبه دو مورد ازآنها از اسانس وانیلین به میزان ۱ گرم در لیتر نیز اضافه گردید. در مورد نمونه های تلقیح شده بدون هیچ پوششی (کنترل) و نمونه هایی که در آنها محلول ٪۰کیتوسان به عنوان پوشش به کار رفته بود، رشد قارچ روند روبه رشدی داشت. ( نتایج بدست آمده میانگین ۳ بار تکرار می باشد).



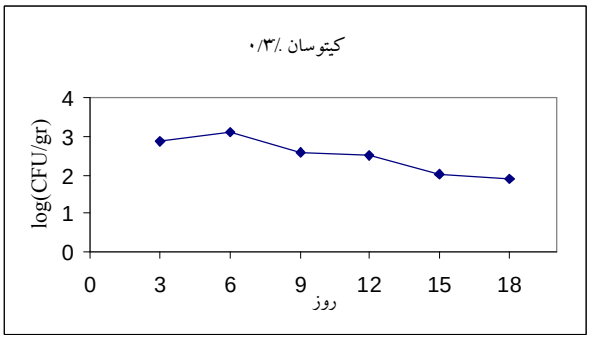

**نمودار۱** روند رشد اسپورها در نمونه های کنترل (شسته شده با آب مقطر)



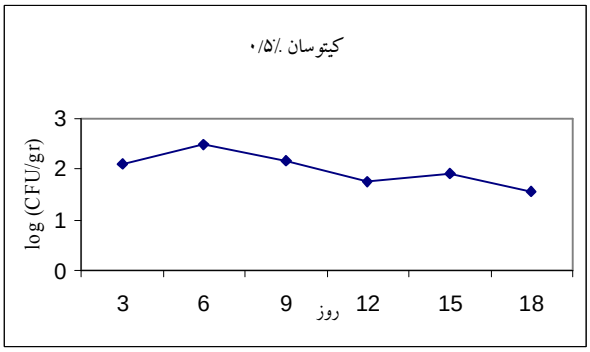

**نمودار۲** روند رشد اسپورها در نمونه های کنترل (شسته شده با محلول استیک اسید)

در طول مدت نگهداری، در تمام نمونه های کنترل رشد کپکها مشهود بود. در اثر رشد کپکها سطح میوه ها با لایه ای سفید و ابری شکل پوشیده شدند. همانطور که دردو نمودار شماره ۲و۱مشاهده می شوند، تعداد اسپورها در طول ۱۸ روز افزایش یافته است.

در مقایسه با نمونه های کنترل در میوه های با پوشش کیتوسان تعداد اسپور به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. میوه هایی که در آنها کیتوسان به تنهایی استفاده شده رشد قارچ کاملاً متوقف نمی شود، ولی همانطور که گفته شد نرخ رشد آن کاهش قابل ملاحظه ای دارد.




**نمودار۳** روند رشد اسپورها در نمونه های با پوشش کیتوسان ٪۰/۳



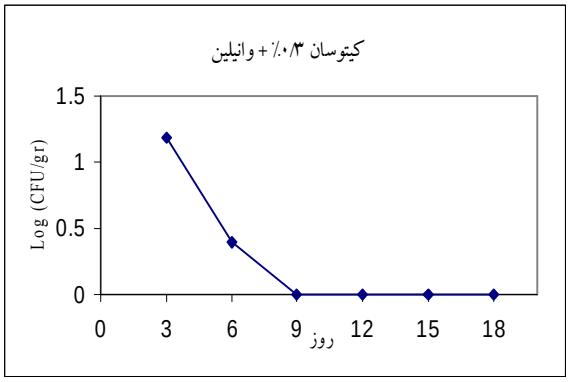

**نمودار ۴** روند رشد اسپورها در نمونه های با پوشش کیتوسان ٪۰/۵



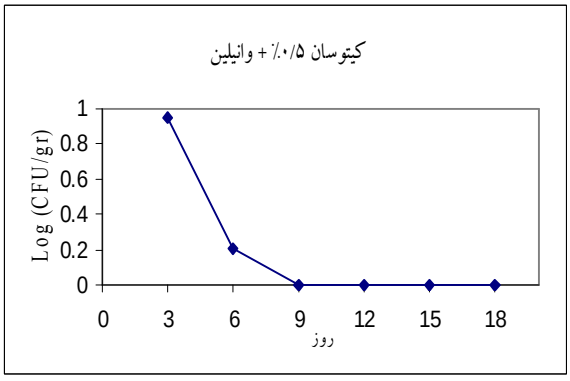
[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-02 ]

همانطور که نمودارها نشان می دهند با افزایش غلظت کیتوسان از ۰/۳٪ به ۰/۵٪ میزان رشد قارچ کاهش می یابد، ولی هنوز کاملاً متوقف نشده است. برای مثال در نمونه های با پوشش کیتوسان ۰/۵٪، در روز ۱۲ تعداد اسپورها (log CFU/gr)، ۱/۷۵ است. اما در نمونه های با پوشش ۰/۳٪ کیتوسان این مقدار ۲/۵۱است.

در نمونه هایی که در محلول پوشش، علاوه بر کیتوسان از اسانس وانیلین هم استفاده شده نتایج بسیار خوبی بدست آمد. سه روز بعد از تلقیح اسپورهای قارچ برای پوشش ۰/۳٪ کیتوسان، ۱/۱۹ = log CFU/gr و در روز ششم این مقدار به ۰/۳۹کاهش یافته و در روز نهم صفر است. برای نمونه های با پوشش کیتوسان ۰/۵٪ این مقدار در روز سوم ۰/۹۵ و در روز ششم به ۰/۲۱کاهش یافته ودر نهایت شبیه نمونه های۰/۳٪ این مقدار به صفر می رسد. نکته مهم در این نمونه ها این است که خصوصیات دیگر نمونه ها مثل رنگ ظاهری آنها برای مدت طولانی تری حفظ می شود.




**نمودار۵** روند رشد اسپورها با پوشش کیتوسان ۰/۳٪ + وانیلین (۱گرم در لیتر)




**نمودار۶** روند رشد اسپورها در نمونه های با پوشش کیتوسان ۰/۵٪+ وانیلین (۱گرم در لیتر)

همانطور که از نمودارها مشهود است، پوشش کیتوسان بر روی توت فرنگی ها رشد قارچ را به شکل قابل توجهی کاهش می دهد. از آنجایی که وانیلین خاصیت ضد میکروبی و ضد قارچی دارد، افزودن وانیلین به محلول این پوشش رشد قارچها را کاملاً متوقف می کند.

علاوه بر شمارش اسپورها مقدار جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون و آسکوربیک اسید[8] ۸ هم بعد از ۷روز اندازه گیری شد. مقادیر اندازه گرفته شده در جدول ۲ نشان داده شده اند. (روش کار با رفرنس مشخص شده است)

**جدول ۲** میزان جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون و آسکوربیک اسید قبل وبعد از استفاده از پوشش های مختلف

| نوع پوشش | جامد محلول (درجه بریکس) | اسیدیته قابل تیتراسیون (درصد) | آسکوربیک اسید (میلی گرم در لیتر) |
|---|---|---|---|
| قبل از آزمایش | ۴/۱ | ۰/۴۷ | ۱۵/۰۲ |
| بعد از پوشش | | | |
| ۱ | ۳/۲ | ۰/۳۱ | ۱۱/۵ |
| ۲ | ۳/۳۵ | ۰/۳۳ | ۱۳/۲ |
| ۳ | ۳/۶۵ | ۰/۳۹ | ۱۳/۹ |
| ۴ | ۳/۸۵ | ۰/۴۲ | ۱۴/۶ |
| ۵ | ۳/۹ | ۰/۴۱ | ۱۴/۶ |

همانطور که در جدول مشاهده می شود، توت فرنگی هایی که پوشش کیتوسان و وانیلین را با هم دارند ماده جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون و آسکوربیک اسید بیشتری نسبت به نمونه های دیگر و بخصوص نمونه کنترل دارند. اما میزان مواد جامد محلول در نمونه هایی که پوشش دارند با نمونه کنترل تفاوت چندانی ندارند وتغییرات آن بسیار کند است. اسیدیته قابل تیتراسیون و آسکوربیک اسید نسبت به روز اول و قبل از پوشش کمتر شده، ولی تغییرات آنها بعد از پوشش و گذشت ۷ روز از نگهداری در یخچال چندان قابل ملاحظه نیست.

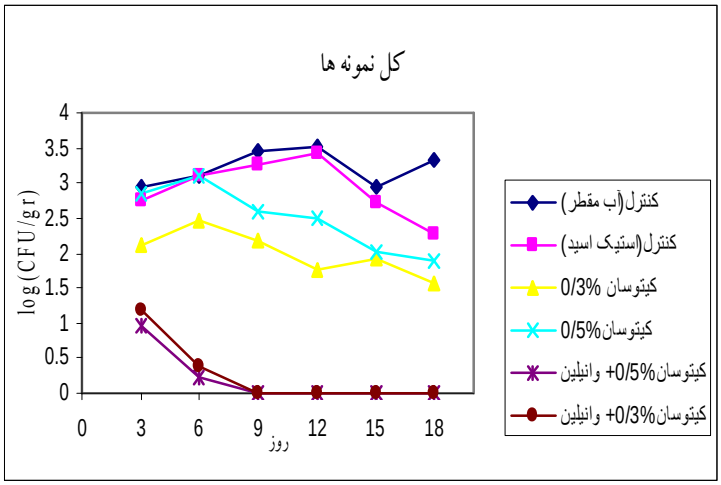
## ۴- نتیجه گیری

در این پژوهش، اثر ضد میکروبی پوشش کیتوسان بر روی میوه توت فرنگی بررسی شد. ترکیبی از کیتوسان با اسانس وانیلین

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-02 ]

اثر ضد میکروبی کیتوسان را به میزان قابل توجهی افزایش می دهد و از آنجایی که کیتوسان و وانیلین هردو از ترکیبات خوراکی هستند می توانند جایگزین مناسبی برای پوششهای متداول باشند که از منابع نفتی بدست می آیند.

در نمودار ۷ مقایسه این چند نوع پوشش نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود نمونه هایی که در آنها از اسانس وانیلین استفاده شده است نسبت به بقیه نمونه ها مناسب تر بوده و نتیجه دلخواه بست آمده است.




**نمودار۷** مقایسه کلی روند رشد اسپورها در نمونه ها

بر طبق تحقیقات مشابهی که انجام شده توسط Chien etal و Po-Jung and Dong Huaqiang and etal استفاده از کیتوسان رشد انواع میکروارگانیسم ها را کاهش می دهد، اما مشابه با نتایجی که در این پژوهش بدست آمده افزایش درصد کیتوسان از ۰/۳ تا ۰/۵ و یا حتی ۲ تأثیر چندانی در روند رشد میکروارگانیسم ها نداشته است[۹]. اما با افزودن وانیلین به ترکیب محلول کیتوسان رشد و فعالیت آنها کاملاً متوقف می شود.

## ۵- منابع


[1] Zivanovic S., J.R., Draughon F.A., "Extention of Fresh Produce Shelf Life With Novel Chitosan coatings", Department of Food Science and Technology, University of Tennessee (2005).

[2] Rabea Entsar I., Badawy Mohamed E.T., Christian V., Guy Smagghe, Steurbaut Walter. "Chitosan as Antimicrobial Agent: Aplications and Mode of Action", J Biomacromolecules, 4,1457-1465, (2003).

[3] Maghsoodi V., "Effect of Vanillin on Germination Time and Radial Growth of Moulds in Apple Pure", 22,153-164, (2003).

[4] shahidi F., Archchi J.K.Vidana, Jeon You-Jin, "Food Applications of Chitin and Chitosan", Food Science and Technology, 10, 37-71, (1999).

[5] Chien Po-Jung, Sheu Fuu, Yang Feng-Hsu, "Effects of Edible Chitosan Coating on Quality and Shelf Life of Sliced Mango Fruit", Journal of Food Engineering, 78, 225-229, (2007).

[6]Chien Po-Jung, Sheu Fuu, Lin Hung-Ren, "Quality Assessment of Low Molecular Weight Chitosan Coating on Sliced Red Pitayas", Journal of Food Engineering, 36, 1-5, (2006).

[7]Dong Huaqiang, Cheng Liangying, Tan Jiahu, "Effects of Chitosan Coating on Shelf Life of Peeled Litichi Fruit, Journal of Food Engineering", 64, 355-358, (2004).

[8] Durango A.M. Soares, N.F.F, N.J.Andrade, "Microbial Evaluation of an Edible Antimicrobial Coating on Minimally Proccessad Carrots), Food Control, 17,336-341,(2006).

[9] C.Frrazier, William, C.Westhoff, Dennis, 1967. Food Microbiology. New York: 208-211


[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-02 ]

# Chitosan and Vanillin as Preservatives to Prolong the Shlef Life of Strawberry

**Maghsoodi V. [1*], Razavi, J.[2] , Rajabi, N.[3]**

1- Biochemical and Bioenvironmental Research Centre, Sharif university of technology
2- Chemical Engineering and Petroleum Dep., Sharif university of technology
3- Chemical Engineering and Petroleum Dep., Sharif university of technology

**(Received:88/2/12 Accepted:88/8/23)**

Strawberry fruit is popular for fresh eating but it has a short shelf and rapidly infected The consumer demanded to prolong its shelf life. Chitosan is a natural biopolymer which has an antimicrobial effect on fresh fruits and vegetables. Some essential oils also have the antimicrobial activity. The combination of these two agents can be applied in order to prolong the shelf life of fresh fruits and vegetables. In this study 0%, 0.3% and 0.5% of chitosan solutions, 1 mg/l of vanillin + 0.3%of chitosan and 1 mg/l of vanillin + 0.5%of chitosan solutions were used to coat strawberry. Fungi isolated from an infected strawberry fruit, after screening was incubated to the fresh fruit coated with the prepared solutions and kept in refrigerator at 4 $^{o}$ C. The solid soluble materials, ascorbic acid and the titerable acidity were measured before and after the coating. The results showed chitosan plus vanillin can prolong the shelf life of the strawberry up to 18 days at 4 $^{o}$ C.

**Key words:** Chitosan, Vanillin, Strawberry, Fungus, Shelf life.

* Corresponding Author E-Mail address: maghsodi@sharif.edu



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-02 ]