استفاده از گیاهان دارویی در فیلم‌های خوراکی بر پایه نشاسته تاپیوکا – آلژینات

شیرین کیا [1*]، حبیب اله میرزایی [2]، سید مهدی جعفری [3]

تاریخ دریافت مقاله: خرداد ماه ۱۳۹۱
تاریخ پذیرش مقاله: مرداد ماه ۱۳۹۱

چکیده

در طب سنتی فعالیت ضد میکروبی عصاره گیاهان مختلف بر روی باکتری‌ها و قارچ‌ها شناخته شده بود. از زمان‌های قدیم گیاهان دارویی به عنوان رنگ‌دهنده و عوامل طعم‌دهنده غذا مورد استفاده قرار می‌گرفتند. از عصاره گیاهان برای جلوگیری از بیماری‌های ناشی از غذا و فساد مواد غذایی استفاده می‌شد. با استفاده از بسته‌بندی فعال که با محیط و محصول در تعامل است می‌توان عمر مفید، ایمنی و خواص حسی محصول را افزایش داد و کیفیت محصول را حفظ نمود.

این بسته‌بندی‌ها قادر به مهار اکسیژن، رطوبت یا اتیلن هستند. همچنین می‌توانند اتانول[4] و طعم را در بسته‌بندی منتشر کنند و فعالیت ضد میکروبی از خود نشان دهند. سیستم ضد میکروبی از طریق انتشار گاز، پوشش با عوامل ضد میکروبی و اختلاط با مواد افزودنی ضد میکروبی می‌توانند اثرات خود را اعمال نمایند.

در این مقاله فعالیت ضد میکروبی گیاهان[5] در غلظت‌های ۱، ۵، ۱۰ و ۲۰ ٪ در فیلم خوراکی بر پایه نشاسته تاپیوکا- آلژینات بر روی سویه‌های مختلف شامل ۳ گونه اشرشیاکلی[6]، ۲ گونه سالمونلا تیفیموریوم[7]، باسیلوس سرئوس[8]، لیستریا مونوسیتوژنز[9]، استافیلوکوکوس اورئوس[10]، ویبریو پاراهمولیتیکوس[11]، باسیلوس سابتیلیس[12]، ویبریوپاراهمولیتیکوس، لیستریا مونوسیتوژنز و ۲ سوش سودوموناس[13] مورد بررسی قرار گرفته است. طبق نتایج پژوهشگران در بین روش‌های استخراج عصاره از گیاهان دارویی بهترین روشی که بیشترین میزان فعالیت ضد میکروبی را از خود نشان می‌داد مربوط به روش استخراج الکلی بود، بعد از آن روش‌های استخراج با آب گرم و اولتراسونیک[14] در مقام دوم و سوم قرار می‌گرفتند. مؤثرترین عصاره گیاهان دارویی جهت

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
(* نویسنده مسئول: shirinkia@gmail.com)
۲- دانشیار گروه مهندسی مواد و طراحی صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- استادیار گروه مهندسی مواد و طراحی صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

4- Ethanol

5- Andrographis paniculata (Burm.f.) Wall. ex Nees ، Curcuma zedoaria(Christm) Roscoe ،Garcinia mangostana L، Hibiscus sabdarifa L ،Musa sapientum L، [Nelumbo nucifera Gaertn]، Piper betle L Psidium guajava و Punica granatum L
6- Escherichia coli
7- Salmonella typhimurium
8- Bacillus cereus
9- L. Monocytogenes
10- Staphylococcus aureus
11- Vibrio parahaemolyticus
12- Bacillus subtilis
13- Pseudomonas strains
14- Ultrasonic

فعالیت ضد میکروبی، مربوط به عصاره گیاهان هیبیس کیوس سبدریفا لینا[1] و پیپر بیتر لینا[2] می‌شد. حساس‌ترین میکروارگانیسم‌ها نسبت به این عصاره‌های گیاهی ویبریو پاراهمولیتیکوس و یرسینیا آنتروکولیتیکا[3] می‌باشد و مقاوم‌ترین میکروارگانیسم باسیلوس سابتیلیس است.

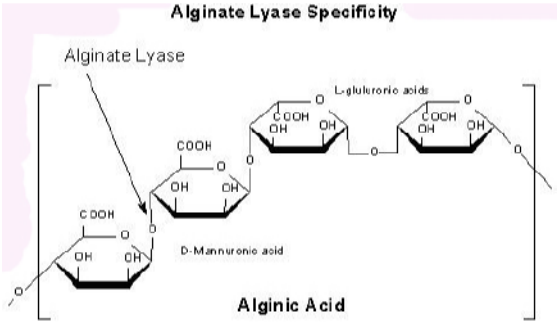
دمای نگهداری بر روی فعالیت ضد میکروبی این فیلم‌ها تأثیرگذار است. به طور کلی عصاره گیاهان دارویی در فیلم خوراکی نشاسته تاپیوکا-آلژینات[4] (شکل ۱) دارای اثرات ضد میکروبی خوبی است که برای گسترش ماندگاری یا بهبود ایمنی ماده غذایی به کار می‌رود فقط باید تعامل بین غلظت عصاره و طعم و مزه در غذا مورد بررسی قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی

گیاهان دارویی، فعالیت ضد میکروبی و پوشش خوراکی.

۱- مقدمه

بسته‌بندی فعال یکی از بسته‌بندی‌های جدید مواد غذایی است که در پاسخ به تغییرات مستمر در نیازهای مصرف‌کنندگان و بازار به وجود آمد(شکل ۲). در این حالت بسته‌بندی با محیط و محصول در تعامل است و عمر مفید، ایمنی و خواص حسی محصول را افزایش می‌دهد. در حالی که کیفیت محصولات نیز حفظ می‌شود(۱۲).



شکل ۱- ساختار عمومی آلژینات

به طور کلی بسته‌بندی مواد غذایی فعال قادر به ارائه چند عمل در سامانه بسته‌بندی است که در سامانه‌های بسته‌بندی متعارف وجود ندارد. عملکردهای فعال ممکن است شامل مهار اکسیژن، رطوبت و یا اتیلن، انتشار اتانول، طعم، فعالیت ضد میکروبی و غیره باشد.

شکل ۲- تعدادی از گیاهان دارویی

۲- بسته‌بندی ضد میکروبی

بسته‌بندی‌های ضد میکروبی نرخ رشد میکروارگانیسم‌ها را کاهش داده و کیفیت و ایمنی محصول را افزایش می‌دهند(٦). سامانه‌های ضد میکروبی در

1- Hibiscus sabdariffa Linn
2- Piper betle Linn
3- Yersinia enterocolitica
4- Alginate-tapioca starch based edible films

بسته‌بندی می‌توانند جایگزین افزودنی‌هایی شوند که به طور مستقیم به مواد غذایی اضافه می‌شوند. همچنین در فرایندهای کنسرو کردن، اسپتیک[1] و اتمسفر اصلاح شده بار میکروبی را به حداقل می‌رسانند. استریل کردن مواد بسته‌بندی با مواد ضد میکروبی درونشان، نیاز به استریلیزاسیون[2] شیمیایی بسته‌بندی را رفع نموده و فرایند بسته‌بندی اسپتیک، ساده می‌شود(۲٤).

۳- انتشار گاز یا فاشینگ[3]

یک روش جلوگیری از رشد کپک‌ها، انتشار گاز یا ریختن آب با فشار روی بسته‌بندی است. دی اکسید گوگرد، مؤثرتر از تابش گاما[4] و گرما است (۸). آلیل ایزو تیوسیانات[5] ترکیب فرّار خردل سیاه و قهوه‌ای است که اثرات ضد میکروبی از خود نشان می‌دهد(۲۲).

٤- پوشش با عوامل ضد میکروبی

پوشش با عوامل ضد میکروبی بسته‌بندی نیز یک روش مناسب است. پلیمرها بر پایه پوشش محلول، مناسب‌ترین روش برای اتصال باکتری‌کش به فیلم پلاستیکی است. تحقیقات نشان داد فیلم پلی‌اتیلن با دانسیته پایین با ترکیب رزین پلی‌آمیدای پروپانول[6]/ ان پروپانول[7] و محلول باکتری‌کش در مقابل میکروکوکوس فلاووس[8] فعالیت ضد میکروبی از خود نشان می‌دهد(۱٦). پلی‌اتیلن با دانسیته پایین همراه با نایسین[9] پوشش داده شده با متیل سلولز[10] یا هیدروکسی پروپیل متیل سلولز[11] به عنوان حامل به طور مؤثری مانع رشد استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونوسیتوژنز شد(۲۰).

۵- ترکیب با عوامل ضد میکروبی

ترکیب کردن مستقیم افزودنی‌های ضد میکروبی به پوشش بسته‌بندی یک روش ساده است که می‌تواند فعالیت ضد میکروبی را فراهم سازد.

ونگ و هوتکینز[12](۱۹۹۳) آن هیدریدها[13] به فیلم‌های پلی‌اتیلن برای بسته‌بندی مواد غذایی اضافه نمودند. ایشیتانی[14](۱۹۹۵) بسته‌بندی فعال در نگهداری کیفیت مواد غذایی را بررسی کرد. چن[15] و همکاران (۱۹۹٦) فعالیت ضد میکروبی فیلم‌های کیتوزان و متیل سلولز را بررسی کردند. هان و فلورس[16](۱۹۹۷) فعالیت ضد میکروبی فیلم‌های بسته‌بندی ضد میکروبی را بررسی کردند. هوانگ[17] و همکاران (۱۹۹۷) استفاده از فیلم‌های ضد میکروبی پلی‌اتیلن را بررسی کردند. لوک و جاگر[18](۱۹۹۷) اثرات افزودنی‌های خوراکی ضد میکروبی را بررسی کردند(۱۵). بگین و کالسترن[19](۱۹۹۹) فیلم‌های ضد میکروبی از کیتوزان ساختند(۵، ۱۰ و ۱۱). دوبیاس[20] و همکاران (۲۰۰۰) پلی‌اتیلن ترکیب شده با بنزوئیک[21] آن هیدرید و استرهای پروپیل و اتیل ٤- هیدروکسی بنزوئیک اسید را در بسته‌بندی مواد غذایی بررسی کردند. اوتارا[22] و همکاران (a۲۰۰۰ . b۲۰۰۰) فیلم‌های بسته‌بندی ضد میکروبی بر پایه کیتوزان/ اسید پروپیونیک و استیک، و همچنین فساد سطحی گوشت را مورد بررسی قرار دادند.

1- Aseptic
2- Sterilization
3- Fashyng
4- Gama radiation
5- Sterilization
6- Propanol
7- Propanol N
8- Micrococcus flavus
9- Nisin
10- Methyl cellulose
11- Hydroxy propyl methyl cellulose
12- Weng and Hotkines
13- Anhydride
14- Ishitani
15- Chen
16- Han and Floros
17- Hwang
18- Luck and Jager
19- Begin and Calsteren
20- Dobias
21- Benzoic
22- Ouattara

ورمرن[1] و همکاران (۲۰۰۲) بسته‌بندی فعال مواد غذایی را توسعه دادند.

عصاره گیاهان طبیعی به عنوان افزودنی به سامانه‌های بسته‌بندی ضد میکروبی اضافه شده‌اند. تصور می‌شود این ترکیبات بی‌خطر باشند و نگرانی‌ها در ارتباط با ایمنی را کاهش دهند(۳، ۵، ۱۳، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۸).

٦- تثبیت

مواد ضدمیکروبی در سامانه‌های بسته‌بندی ضد میکروبی به صورت کووالانسی[2] تثبیت می‌شوند و رشد میکروبی را متوقف می‌سازند. تحقیقات نشان داد که تری استات سلولز[3] حاوی لیزوزیم[4] یا پلی‌آمید[5] پیوند داده شده با نایسین فعالیت ضد میکروبی بالایی دارند(۹ و ۲٤).

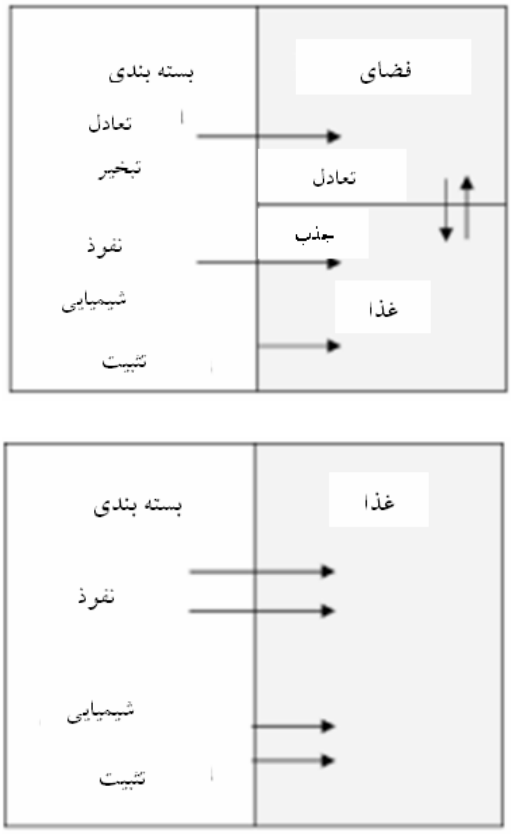
۷- انواع سامانه‌های بسته‌بندی ضد میکروبی

فیلم‌ها و پوشش‌های زیست تخریب پذیر ضد میکروبی، نوعی بسته‌بندی مواد غذایی فعال هستند. از آنجایی که آلودگی میکروبی مواد غذایی ابتدا در سطح اتفاق می‌افتد سعی شده بود با استفاده از پاشیدن یا غوطه‌ور کردن در مواد ضد میکروبی، فساد را به تأخیر اندازند و ایمنی را بهبود بخشند. هر چند استفاده مستقیم مواد ضد میکروبی روی غذا به دلیل تماس مواد فعال در سطح ماده غذایی پخش می‌شود و در توده غذایی خنثی می‌گردد و فعالیتش محدود می‌گردد.

همان طور که در(شکل ۳) نشان داده شده است بیشتر سامانه‌های بسته‌بندی مواد غذایی به صورت زیر عمل می‌کنند:

- سامانه بسته‌بندی / غذا؛
- سامانه بسته‌بندی/ فضای خالی/ غذا.

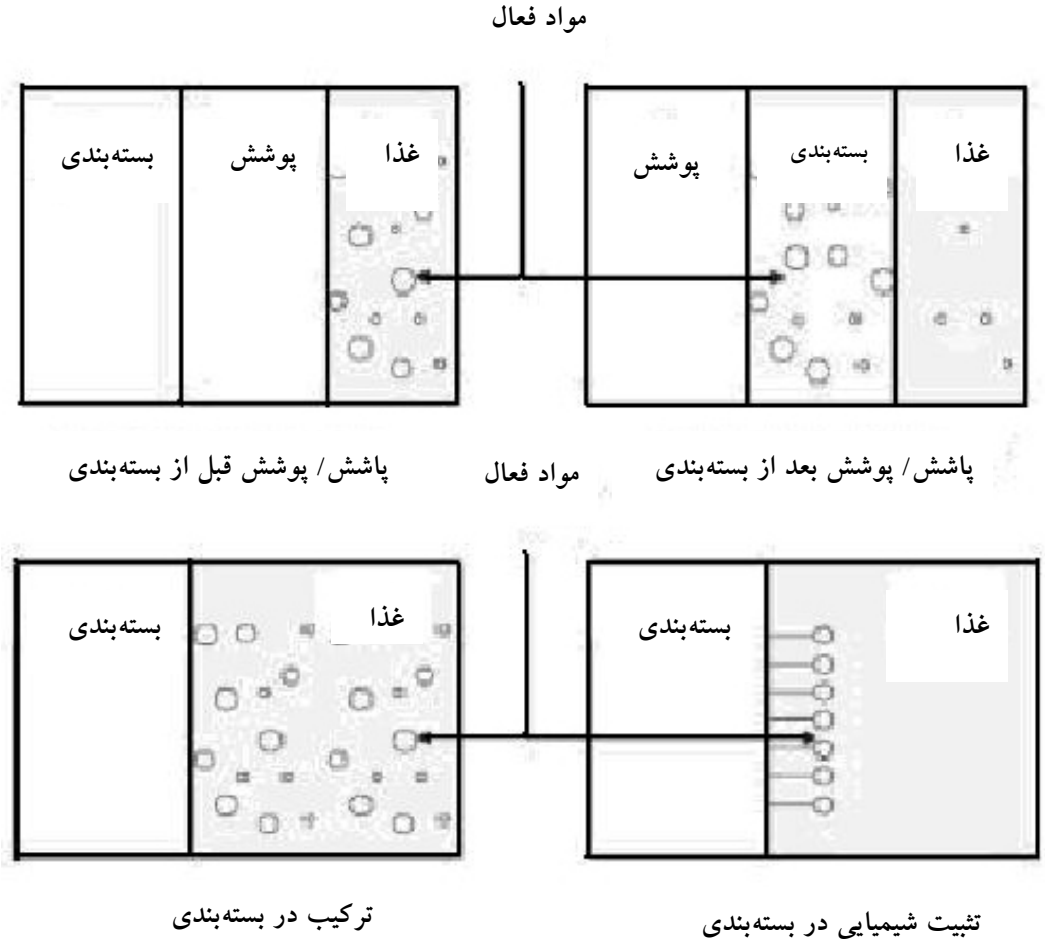
در سامانه بسته‌بندی/ غذا، محصول غذایی جامد یا مایع در تماس با مواد بسته‌بندی است و فضای خالی ندارد. انتشار بین مواد بسته‌بندی، غذا و اجزای میانی، پدیده اصلی مهاجرت در این سامانه هستند. مواد ضد میکروبی ممکن است ابتدا در مواد بسته‌بندی ترکیب شوند و مهاجرت به غذا از طریق انتشار و اجزای میانی صورت گیرد(۵).



شکل۳- سامانه‌های بسته‌بندی غذا و رفتار نسبی مواد فعال(٦)

ترکیب مواد ضد میکروبی در سامانه بسته‌بندی مواد غذایی به چند طریق انجام می‌شود. یک روش افزودن ترکیبات ضد میکروبی با فیلم بسته‌بندی درون اکسترودر[6] می‌باشد. در یک روش دیگر افزودنی‌های ضد میکروبی درون مواد کنترل کننده‌ای به کار می‌روند که مانع از دست رفتن ترکیبات می‌شوند. در مواد بسته‌بندی چند لایه، ترکیبات ضد میکروبی را می‌توان در لایه‌هایی از بسته‌بندی قرار داد که در تماس با مواد غذایی هستند(شکل ٤).

1- Vermeiren
2- Covalent
3- Tri cellulose acetate
4- Lysosome
5- Polyamide
6- Extruder



شکل ٤- مهاجرت مواد فعال در کاربردهای مختلف سامانه بسته‌بندی ضد میکروبی(٦)

٨- استفاده از گیاهان دارویی در فیلم‌های خوراکی

تپسورن[1] و همکاران فعالیت ضد میکروبی چند گیاه دارویی سنتی در پوشش خوراکی بر پایه نشاسته تاپیوکا – آلژینات را بررسی کردند. عصاره اتانولی برگ گونه گیاهی آندروگرافیس پانیگولانتا[2] از خانواده آکانتاسه[3](برگ نوعی گیاه تلخ)، ریشه گونه گیاهی کورکوما زندواریا[4] از خانواده زینگیبراسه[5] (زردچوبه)، پوست میوه گونه گیاهی گارسینا مانگوستانا[6] از خانواده کلوسیاسه[7](انبه هندی)، از گل هیبیسکوس سابداریفا[8] از خانواده مالواسه[9] (نوعی گل سرخ)، شکوفه گونه گیاهی موسا ساپینتوم[10] از خانواده موسا[11] (موز)، ریشه نلومبو نوسیفرا[12] از خانواده نیمفیاسیه[13] (نوعی نیلوفر آبی)، برگ گونه گیاهی پیپر بتل[14] از خانواده پیپراسه[15] (برگ فوفل)، برگ گونه گیاهی

1- Tpsvrn
2- Panygvlanta
3- Kantas.h
4- Curcuma zedoaria (Christm.) Roscoe
5- Zyngybras.h
6- Mangvstana
7- Clussiaceae
8- Hibiscus sabdariffa L
9- Malvas.h
10- Musa sapientum L
11- Musa
12- Nelumbo nucifera Gaertn
13- Nymphaeaceae
14- Piper battle
15- Pypras.h

جدول ۱- فعالیت ضد باکتریایی عصاره اتانولی گیاهان دارویی مختلف با غلظت‌های متفاوت در ترکیب با فیلم‌های خوراکی بر پایه نشاسته تاپیوکا و آلژینات در برابر ارگانیسم‌های مختلف در منطقه زیر تماس در مدّت ۲۴ ساعت

میکرو ارگانیسم / عصاره گیاهی	غلظت عصاره اتانولی (v/v %)	باسیلوس سرئوس ATCC 12762	باسیلوس سرئوس ATTC 11778	باسیلوس سابتیلیس ATCC 6633	اشرشیا کلی ATCC 632	اشرشیا کلی ATCC 8739	اشرشیا کلی O157:H7 DMST 12743	لیستریا مونو سیتوژنز ۱۰۱ ATCC 206000	لیستریا مونو سیتوژنز ۱۰۱ DSMZ 939	سودوموناس اورئوسوس DSMZ 13525	سودوموناس فلوئورسنس ATCC 939	سودوموناس تیفیموریوم DSMZ 13525	سودوموناس تیفیموریوم ATCC 13311	سالمونلا تیفیموریوم ATCC 5569	سالمونلا تیفیموریوم DSMZ 13565	استافیلوکوکوس اورئوس ATCC 799	استافیلوکوکوس اورئوس DSMZ 20502	ویریوپارا همولیتیکوس ATCC 2779	یرسینیا انتروکولیتیکا ATCC
	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
موسا	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ساپینتوم	۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(گل موز)	۱۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	۲۰	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+		+
نلومبو	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
نوسیفرا	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(ریشه	۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
نیلوفر	۱۰	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
آبی)	۲۰	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
پیپر بتل	۱	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+
(برگ	۵	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
فوفل)	۱۰	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	۲۰	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
پسیدیوم	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
گواجاوا	۱	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
(برگ	۵	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
نوعی	۱۰	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
توت)	۲۰	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
پونیکا	۱	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
گراناتوم	۵	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(پوست	۱۰	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
انار)	۲۰	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ : اثر ممانعت کنندگی دارد **- : اثر ممانعت کنندگی ندارد**

استفاده از گیاهان دارویی در فیلم های خوراکی بر پایه نشاسته تاپیوکا – آلژینات

ادامه جدول ۱

میکرو ارگانیسم ← / عصاره گیاهی →	غلظت عصاره اتانولی (v/v %)	باسیلوس سرئوس ATCC 13565	باسیلوس سابتیلیس ATCC 6633	اشرشیا کلی ATCC 632	اشرشیا کلی ATCC 8739	اشرشیا کلی O157:H7 DMST 12743	لیستریا مونو سیتوژنز ۱۰۱ DSMZ 20600	لیستریا مونو سیتوژنز ۱۰۱ DSMZ 939	سودوموناس اورئوس DSMZ 13525	سودوموناس فلوئورسنس ATCC 939	سودوموناس تیفیموریوم DSMZ 13525	سودوموناس تیفیموریوم ATCC 13311	سالمونلا تیفیموریوم ATCC 5569	سالمونلا تیفیموریوم DSMZ 13565	استافیلوکوکوس اورئوس ATCC 799	استافیلوکوکوس اورئوس DSMZ 20502	ویبریو پارا همولیتیکوس ATCC 2779	یرسینیا انتروکولیتیکا ATCC
کورکومازنددواریا (ریشه زردچوبه)	۰	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	۱	-	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	-	–	–
	۵	+	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	+
	۱۰	+	+	–	–	–	+	+	–	+	–	–	–	–	+	+	+	+
	۲۰	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
آندروگرافیس پانیگولانتا (برگ تلخون)	۰	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	۱	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	۵	–	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	+	–	–	–
	۱۰	–	–	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	–	+	–
	۲۰	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
گارسینیا مانگوستانا (پوست انبه هندی)	۰	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	۱	–	+	–	–	–	–	+	–	+	–	–	–	–	+	+	+	–
	۵	+	+	+	–	–	+	+	+	+	–	–	+	–	+	+	+	+
	۱۰	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	۲۰	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
هیبیسکوس سابداریفا (نوعی گل سرخ)	۰	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	۱	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–
	۵	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	۱۰	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	۲۰	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ : اثر ممانعت کنندگی دارد　　– : اثر ممانعت کنندگی ندارد

پسیدیوم گواجاوا[1] از خانواده میرتاسه[2] (نوعی توت)، پوست میوه گونه گیاهی پونیکا گراناتوم[3] از خانواده پونیکاسه[4] (انار) را با روش‌های مختلف اتانولی، آبی و اولتراسوند[5] استخراج کردند و در غلظت‌های ۱٪، ۵٪، ۱۰٪ و ۲۰٪ در پوشش‌های خوراکی نشاسته تاپیوکا – آلژینات به کار بردند و سپس پوشش‌ها را بر روی سویه‌های میکروبی مختلف موجود در مواد غذایی شامل سه گونه اشرشیا کلی، ۲ گونه سالمونلا تیفیموریوم، استافیلوکوکوس اورئوس، ویبریو پاراهمولیتیکوس،

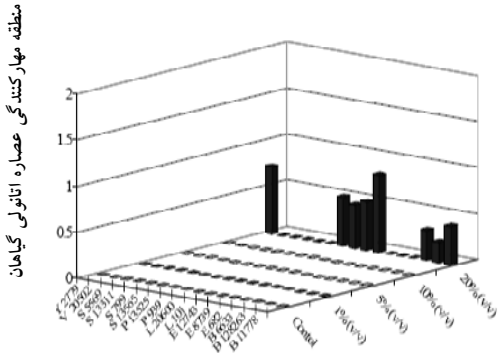
1- Gova psydyum java
2- Myrtas.h
3- Punica granatum L
4- Punicaceae
5- Ultra-sonication

باسیلوس سرئوس، لیستریا مونوسیتوژنز، باسیلوس سابتیلیس، ویبریوپاراهمولیتیکوس، لیستریا مونوسیتوژنز و ۲ سوش سودوموناس مورد بررسی قرار دادند و منطقه مهارکنندگی این پوشش‌ها را تعیین کردند. در(جدول ۱) فعالیت ضد باکتریایی عصاره اتانولی گیاهان دارویی مختلف با غلظت‌های متفاوت در ترکیب با فیلم‌های خوراکی بر پایه نشاسته تاپیوکا – آلژینات در برابر ارگانیسم‌های مختلف در منطقه زیر تماس در مدّت ٢٤ ساعت نشان داده شده است.

نتایج به‌دست آمده توسط محققین نشان داد عصاره گیاهانی که با اتانول ۵۰ ٪ استخراج شدند نسبت به عصاره‌های استخراجی با روش‌های آب گرم و اولتراسوند بیشترین اثر ضد میکروبی را ارائه می‌دهند. تپسورن گزارش داد از میان عصاره گیاهان دارویی مورد آزمایش وی، بیشترین فعالیت ضد میکروبی مربوط به هیبریکوس سابداریفا و پیتر بتل می‌باشد.

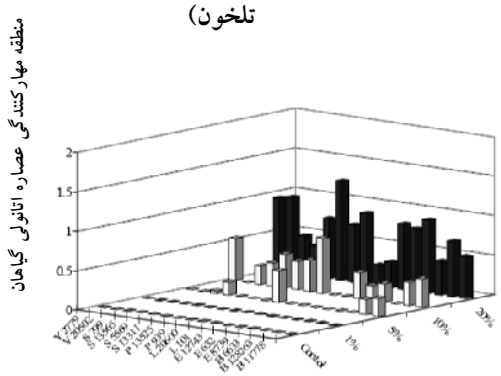
و حساس‌ترین میکروارگانیسم‌ها نسبت به این عصاره‌های گیاهی ویبریو پاراهمولیتیکوس و یرسینیا آنتروکولیتیکا می‌باشد و مقاوم‌ترین میکروارگانیسم باسیلوس سابتیلیس است. دمای نگهداری بر روی فعالیت ضد میکروبی این فیلم‌ها تأثیر گذار است.

در نمودارهای زیر محور xها غلظت عصاره اتانولی گیاهان دارویی، محور yها منطقه مهارکنندگی عصاره اتانولی گیاهان و محور zها میکروارگانیسم های مورد آزمون می‌باشد(اشکال ۵ الی ۱۳).



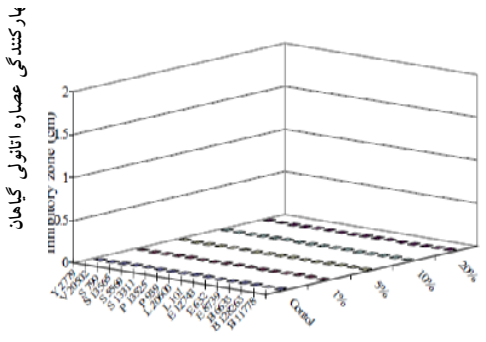
غلظت عصاره اتانولی گیاهان دارویی — میکروارگانیسم های مورد آزمون

شکل ۵- عصاره اتانولی آندروگرافیس پانیسولاتا(برگ تلخون)



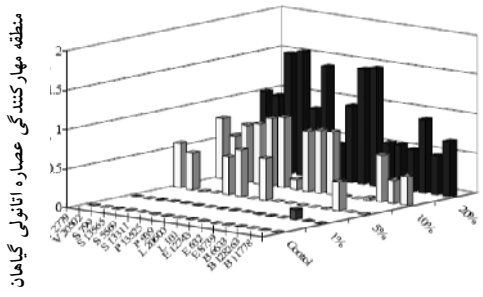
غلظت عصاره اتانولی گیاهان دارویی — میکروارگانیسم های مورد آزمون

شکل ٦- عصاره اتانولی گارسینا مانگوستانا(پوست انبه هندی)



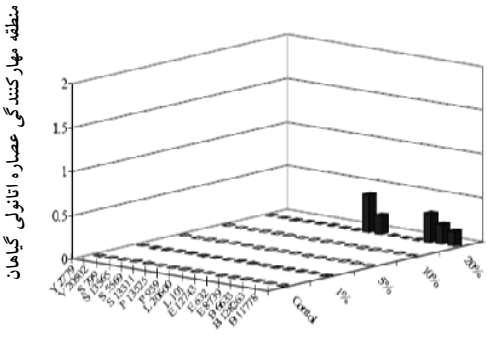
غلظت عصاره اتانولی گیاهان دارویی — میکروارگانیسم های مورد آزمون

شکل ۷- عصاره اتانولی کورکوما زدوواریا (ریشه زردچوبه)



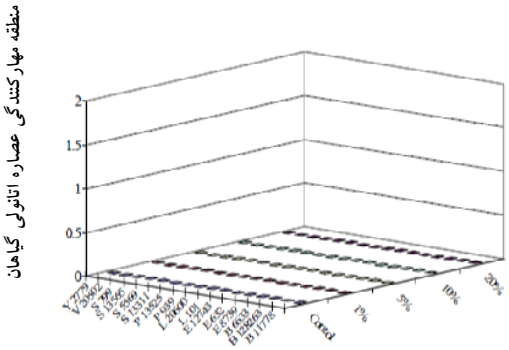
غلظت عصاره اتانولی گیاهان دارویی — میکروارگانیسم های مورد آزمون

شکل ۸- عصاره اتانولی هیبیسکوس سابداریفا (گل سرخ)



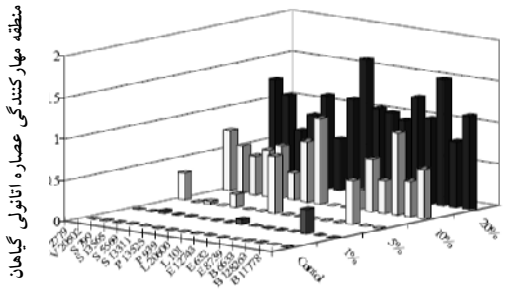
غلظت عصاره اتانولی گیاهان دارویی — میکروارگانیسم های مورد آزمون

شکل ۹- عصاره اتانولی موسا ساپینتوم(موز)



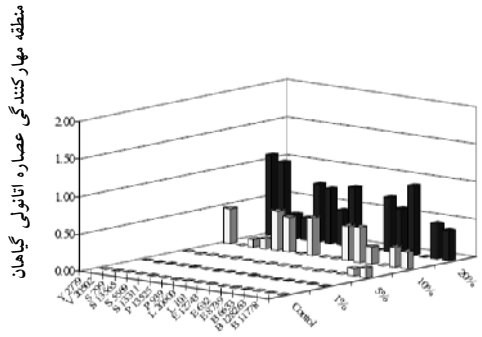
غلظت عصاره اتانولی گیاهان دارویی — میکروارگانیسم های مورد آزمون

شکل ۱۰- عصاره اتانولی نلومبو نوسیفرا(گل نیلوفر آبی)



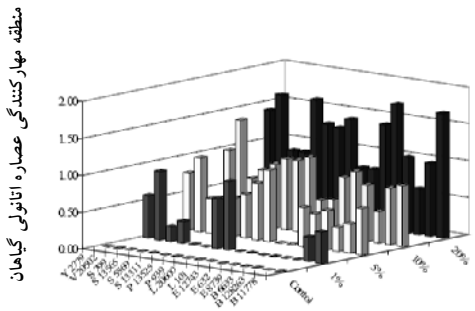
غلظت عصاره اتانولی گیاهان دارویی — میکروارگانیسم های مورد آزمون

شکل ۱۱- عصاره اتانولی پیپر بتل(برگ فوفل)



غلظت عصاره اتانولی گیاهان دارویی — میکروارگانیسم های مورد آزمون

شکل ۱۲- عصاره اتانولی پسیدیوم گواجاوا (برگ توت)



غلظت عصاره اتانولی گیاهان دارویی — میکروارگانیسم های مورد آزمون

شکل ۱۳ - عصاره اتانولی پونیکا گراناتوم (پوست انار)

توضیح:

محور افقی میکروارگانیسم معرفی شده عبارتند از:

Y 2739: Yersinia enterocoliticaATCC 2739;
V 20502: Vibrio parahaemolyticusATCC 20502;
S 13565: Staphylococcus aureusATCC 13565;
S 799: Staphylococcus aureus DSMZ 799;
S 13311: Salmonella Typhimurium ATCC 13311;
S 5569: Salmonella Typhimurium DSMZ 5569;
P 939: Pseudomonas aeruginosaDSMZ 939;
P 13525: Pseudomonas fluorescensATCC 13525;
L 20600: Listeria monocytogenesDSMZ 20600;
L 101: Listeria monocytogenes 101;
E 8739: Escherichia coli ATCC 8739;
E 632: Escherichia coli DSMZ 632;

به طور کلی عصاره گیاهان دارویی در فیلم خوراکی نشاسته تاپیوکا-آلژینات دارای اثرات ضد میکروبی خوبی است که برای گسترش ماندگاری یا بهبود ایمنی ماده غذایی به کار می‌رود فقط باید تعاملی بین غلظت عصاره و ایجاد طعم و مزه در غذا مورد بررسی قرار گیرد(۲).

همان گونه که در(جدول ۱) نشان داده شده است عصاره پوست انار دارای خواص ضد میکروبی خوبی بر روی سطح در تماس با آن می‌باشد. از انجا که پوست انار جزء ضایعات کارخانجات آب‌میوه و کنسانتره[1] انار است به میزان زیادی در دسترس می‌باشد و می‌توان از عصاره آن در پوشش‌های خوراکی مختلف بر پایه نشاسته استفاده نمود تا از ورود میکروارگانیسم‌ها به مواد غذایی جلوگیری کرد.

در(نمودار ۱) شمای کلی از مراحل استخراج عصاره توسط حلال جهت استفاده در فیلم‌های خوراکی نشان داده شده است.

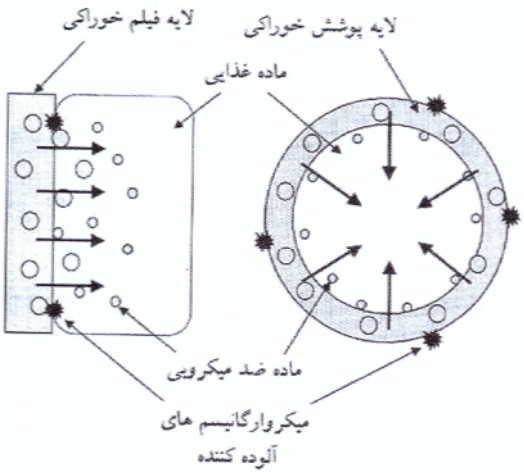
نمودار ۱- آماده‌سازی گیاهان دارویی

در(نمودار ۲) مراحل آماده‌سازی فیلم‌های خوراکی بر پایه نشاسته نشان داده شده است.

نمودار ۲- آماده‌سازی فیلم خوراکی

1- Concentrate

عصاره گیاهانی مانند آویشن، پونه، انار و غیره دارای خواص ضد میکروبی می‌باشد و می‌توان آن‌ها را به فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی بر پایه پلی‌ساکارید و نشاسته، پروتئین، چربی اضافه نمود. از آنجایی که میکروارگانیسم‌های آلوده‌کننده ماده غذایی یا روی سطح ماده غذایی می‌باشند یا در منطقه بین ماده غذایی و بسته‌بندی حضور دارند، با استفاده از این پوشش‌ها، میکروارگانیسم‌ها در تماس مستقیم با ماده ضد میکروبی هستند و امکان فعالیت و رشد آن‌ها منفی می‌شود. به علاوه اکسیژن در دسترس آن‌ها نیز کم خواهد شد و جهت جلوگیری از آلودگی سطحی مواد غذایی استفاده می‌شوند. در ابتدا غلظت مواد ضد میکروبی در فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی زیاد می‌باشد و به تدریج با مهاجرت مواد ضد میکروبی به لایه‌های مواد غذایی از غلظت آن‌ها کاسته می‌شود، بنابراین باید رهاسازی کنترل شود تا از تخلیه سریع مواد ضد میکروبی به علت مهاجرت سریع آن‌ها جلوگیری شود. در(شکل ١٤) دو سامانه فیلم و پوشش را نشان می‌دهد.



شکل ١٤- ساختار فیلم‌ها و پوشش‌های پروتئینی خوراکی و مهاجرت مواد ضد میکروبی در ماده غذایی(در مورد مواد ضد میکروبی فرّار، این ترکیبات به محیط اطراف نیز آزاد می‌شوند).

در فیلم‌های خوراکی ماده ضد میکروبی اضافه شده به آهستگی درون ماده غذایی مهاجرت می‌کند و فعالیت خود را در مقابل میکروارگانیسم‌های آلوده‌کننده شروع می‌نماید، اما در پوشش‌های خوراکی، ماده ضد میکروبی در لایه پوشش باقی می‌ماند تا مواد غذایی را از حمله میکروارگانیسم‌ها محافظت نماید. در نتیجه نیاز به کنترل و حفظ غلظت بالای مواد ضد میکروبی با انتشار خیلی کم در پوشش‌های خوراکی می‌باشد. از کاربردهای آن می‌توان به پوشش آجیل‌ها، میوه‌ها، گوشت، مرغ، ماهی و سطح پنیر اشاره نمود.

علاوه بر دمای نگهداری، ترکیبات مواد غذایی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن‌ها می‌تواند روی مواد ضد میکروبی تأثیر بگذارد. میکروارگانیسم‌های هوازی می‌توانند از اکسیژن فضای خالی بسته برای رشد خود استفاده کنند. pH [1] یک محصول روی نرخ رشد میکروارگانیسم هدف مؤثر است. تغییرات درجه یونیزاسیون [2] فعال‌ترین مواد شیمیایی و همچنین فعالیت مواد ضد میکروبی را تحت تأثیر قرار می‌دهند(هان،٢٠٠٠) ونگ و هوتکیس ،١٩٩٣ گزارش دادند. فیلم پلی‌اتیلن با دانسیته پایین حاوی ان هیدرید بنزوئیک در مقادیر pH پایین تر برای مهار مناسب تر است. ریکو، پنا و تورس [3] (١٩٩١) دریافتند، انتشار اسید سوربیک با افزایش pH کاهش می‌یابد.

Aw [4] مواد غذایی میکرو فلورها [5]، فعالیت ضد میکروبی و ثبات مواد شیمیایی فعال مواد تشکیل‌دهنده را تغییر می‌دهد. وجدانی [6] و تورس(١٩٨٩) نشان داد انتشار سوربات پتاسیم از فیلم‌های پلی‌ساکاریدی باaw افزایش می‌یابد و تأثیر منفی روی مقدار موجود برای

١- یک کمیت لگاریتمی که میزان اسیدی یا بازی بودن مواد را مشخص می‌کند.

2- Ionization

3- Torres

٤- فعالیت آبی

5- Microflora

6- Vojdani

حفاظت نداشت. ریکوپنا[1] و تورس (۱۹۹۱) دریافتند انتشار سوربات پتاسیم در فیلم‌های متیل سلولز و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز حاوی اسید پالمیتیک[2] با افزایش aw زیاد می‌شود. سیدیم و ساریکوس[3] (۲۰۰۶) گزارش دادند فیلم‌های خوراکی پروتئینی بر پایه آب پنیر غنی شده با اسانس پونه کوهی، رزماری و سیر تهیه شده بود. فیلم حاوی پونه کوهی قوی‌ترین خواص ضد باکتریایی را از خود نشان داد، بعد از آن فیلم حاوی سیر بود. برخلاف آن‌ها رزماری هیچ خاصیت ضد باکتریایی از خود نشان نداد. اوسالاه[4] و همکاران (۲۰۰٤) اثرات ضد باکتریایی فیلم خوراکی بر پایه پروتئین شیر حاوی عصاره پونه کوهی و فلفل فرنگی شیرین را برای پاتوژن‌های[5] ناشی از مواد غذایی و باکتری‌های فساد گوشت گاو را بررسی کردند. نتایج نشان داد فیلم‌های حاوی عصاره مؤثرند و کاهش در همه گونه‌های باکتریایی را نسبت به نمونه‌های بدون پوشش نشان داد.

کیم[6] و همکاران (۲۰۰٦) فعالیت ضد میکروبی فیلم خوراکی بر پایه پروتئین سویا حاوی عصاره چای سبز در برابر انواع مختلفی از باکتری‌ها از جمله پاتوژن‌های غذایی بر روی محیط آگار بررسی کردند و نشان داد استافیلوکوکوس اورئوس را مهار می‌کند. در کاری دیگر خواص فیلم حاوی عصاره پونه کوهی بررسی شد که در برابر لیستریا مونوسیتوژنز و اشرشیاکلی مؤثر بود.

۹- نتیجه گیری

استفاده از بسته‌بندی‌های ضد میکروبی روش مناسبی برای کاهش مواد نگهدارنده شیمیایی در مواد غذایی می‌باشد. روش‌های مختلفی برای افزودن مواد ضد میکروبی در بسته‌بندی وجود دارد(مانند پوشش دادن، اختلاط، انتشار گاز، تثبیت و...)، بر اساس کاربردها و ماهیت مواد غذایی مختلف می‌توان روش مناسب را انتخاب کرد. عصاره گیاهانی مانند آویشن، پونه، انار و غیره دارای خواص ضد میکروبی می‌باشد و می‌توان آن‌ها را به فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی بر پایه پلی‌ساکارید و نشاسته، پروتئین، چربی اضافه نمود. از آنجایی که میکرو ارگانیسم‌های آلوده کننده ماده غذایی یا روی سطح ماده غذایی می‌باشند یا در منطقه بین ماده غذایی و بسته‌بندی حضور دارند، با استفاده از این پوشش‌ها، میکروارگانیسم‌ها در تماس مستقیم با ماده ضد میکروبی هستند و امکان فعالیت و رشد آن‌ها منفی می‌شود بعلاوه اکسیژن در دسترس آن‌ها نیز کم خواهد شد و جهت جلوگیری از آلودگی سطحی مواد غذایی استفاده می‌شوند. از کاربردهای آن می‌توان به پوشش آجیل‌ها، میوه‌ها، گوشت، مرغ، ماهی و سطح پنیر اشاره نمود. کشور پهناور ما، ایران از نظر گیاهان دارویی بسیار غنی می‌باشد و بسیاری از محققین به خواص ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی و ویژگی دیگر آن‌ها پی برده‌اند. جا دارد محققین کشورمان در زمینه استفاده از عصاره گیاهان دارویی در بسته‌بندی‌های مواد غذایی تحقیق و بررسی بیشتری انجام دهند.

۱۰- منابع

۱. قنبر زاده، بابک. الماسی، هادی. زاهدی، یونس. «بیوپلیمرهای زیست تخریب پذیر و خوراکی». انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر. ۱۳۸۸.

2. Racha Tepsorn, "Antimicrobial activity of thai traditional medicinal plants extract incorporated alginate-tapioca starch based edible films against food related bacteria including foodborne pathogens". 2009.

3. Han, J.H. "Antimicrobial food packaging". Food Technol. 54: 56-65. 2000.

4. Han, J.H. and Floros, J.D. "Casting antimicrobial packaging films and measuring their physical properties and antimicrobial activity". J. Plastic Film Sheet. 13: 287-298. 1997.

1- Rico-pena
2- Palmitic acid
3- Sarikus
4- Oussalah
5- Pathogens
6- Kim

5. Weng, Y.M., Chen, M.J. and Chen, W. "Antimicrobial food packaging meterial from poly (ethylene-co-methacrylic acid)". Lebensmittle, wiss. Technol. 32: 191-195. 1999.
6. Rodrigues, E.T. and Han J.H. "Antimicrobial whey protein films against spoilage and pathogenic bscteria". Proceeding of the IFT Annual Meeting. 2000.
7. Dallas, Texas; June 10-14. "Chicago Illinoid: Institute of food Technologist". p191.
8. Smilanick, J.L., Harvey, J.M., Hartsell, P.L., Hensen, D.J., Harris C.M., Fouse, D.L. and Assemi, M. "Sulphite residues in table grapes after sulphur dioxide fumigation". Am. J Enol Vitic. 41: 131-135. 1990.
9. Suppakul, P., Miltz, J., Sonneveld, K. and Bigger, S.W. "Preliminary study of antimicrobial films containing the principal constituents of basil". World conference on packaging: proceeding of the 13th intl. Assoc. of packaging res. Inst., Michigan state univ., East lansing, michigan, June 23-23. CRC press LLc., florida, USA. p. 834-839. 2002.
10. Ouattara, B., Simard, R.E., Piette, G., Begin, A. and Holley, R.A. "Inhibition of surface spoilage bacteria in processed meats by application of antimicrobial films prepared with chitosan". Int J Food Microbiol. 62: 139-148. 2000a.
11. Ouattara, B., Simard, R.E., Piette, G., Begin, A. and Holley, R.A. "Diffusion of acetic and propionic acids from chitosan-based antimocrobial packaging films". J. Food Sci. 65: 768-773. 2000b.
12. Vermeiren, L., Devlieghere, F., van Beest, M., de Kruijf, N. and Debevere, J. "Developments in the active packaging of foods". Trends in Food Sci. and Technol. 10: 77-86. 1999.
13. Davidson, P.M. and Parish, M.E. "Methods for testing the efficacy of food antimicrobials". Food Technol. 43: 148-155. 1989.
14. Dobias, J., Chudackova, K., Voldrich, M. and Marek, M. "Properties of polyethylene films with incorporated benzoic anhydride and/or ethyl and propyl esters of 4-hydroxybenzoic acid and their suitability for food packaging". Food Add. Contamin. 17: 1047-1053. 2000.
15. An, D.S., Hwang, Y.I., Cho, S.H. and Lee, D.S. "Packaging of fresh curled lettuce and cucumber by using low density polyethylene films impregnated with antimocrobial agents". Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27: 675-681. 1998.
16. An, D.S., Kim, Y.M., Lee, S.B., Paik, H.D. and Lee, D.S. "Antimicrobial of low density polyetylene film coated with bacteriocins in binder medium". Food Sci. Biotechnol. 9: 14-20. 2000.
17. Chung, S.K., Cho, S.H. and Lee, D.S. "Modified atmosphere packaging of fresh strawberries by antimicrobial plastic films". Korean J. Food Sci. Technol. 30: 1140-1145. 1998.
18. Coma, V., Sebti, I., Pardon, P., Deschamps, A. and Pichavant, F.H. "Antimicrobial edible packaging based on cellulosic ethers, fatty acids, and nisin incorporation to inhibit listeria innocua and staphylococcus aureus". J. food prot. 64: 470-475. 2001.
19. Chen, M.C., Yeh, G.H., C. and Chiang, B.H. "Antimicrobial and physicochemical properties of methlycellulose and chitosan films containing a presevative". J. Food proc. Preserv. 20: 379-390. 1996.
20. Cooksey, K. "Utilization of antimicrobial packaging films for inhibition of selected microorganism". In Risch, S.J. (ed.). food packaging: Testing methods and applications. American chemical society, Washington, district of columbia, USA. p. 17-25. 2000.
21. Ishitani, T. "Active packaging for food quality preservation in japan". In P. Ackerman, Jagerstad, M. and Ohlsson, T. (eds.). Food and

food packaging materials-chemical interaction. Cambridge, Royal society of chemistry, cambridge, UK. p. 177-188. 1995.
22. Isshiki, K. Tokuoka, K., Mori, R. and Chiba, S. "Preliminary examination of allyl isothiocyanate vapor for food preservation". Biosci biotech biochem. 56: 1476-1477. 1992.
23. Huang, L.J., Huang, C.H. and Weng, Y.M. "Using antimicrobial polyethylene films and minimal microwave heating to control the microbial growth of tilapia fillets during cold storage". Food Sci. Taiwan. 24: 263-268. 1997.
24. Hotchkiss, J.H. "Food-packaging interactions influencing quality and safety". Food add. Contamin. 14: 601-607. 1997.
25. Lee, D.S., Hwang, Y.I. and Cho, S.H. "Developing antimicrobial packaging film for curled lettuce and soybean sprouts". Food Sci. Biotechnol. 72: 1-69. 1998.
26. Luck, E. and Jager, M. "Antimicrobial food additive: characteristic". Used, effect. Springer, berlin, federal republic of germany. 1997.
27. Begin, A. and Calsteren, M.R.V. "Antimicrobial films produced from chitosan". Int. J. Biol. Macromo. 26: 63-67. 1999.
28. Weng, Y.M. and Hotchkiss, J.H. "Anhydrides as antimycotic agents added to polyethylene films for food packaging". Packag. technol. Sci. 6: 123-128. 1993.

آدرس نویسنده

تهران- شمیران- مینی سیتی- شهرک محلاتی- خیابان امام علی- کوچه بلال حبشی- بلوک۲-پلاک ۳- واحد ۱۸.