

مقایسه تأثیر ضد میکروبی تیمارهای هویج ایرانی (زردک) و هویج فرنگی بر روی لیستریا مونوسایتوئنر

دکتر نسرین حاجی سیدجوادی^{*}، مهندس ناصر ولائی^۱، مریم جمشیدیان^۲، لیلی افتخاری^۴

۱. کارشناس تحقیقات میکروبیولوژی، گروه تحقیقات صنایع غذایی، انتستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۲. مریم، دانشکده تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۳. کارشناس ارشد، گروه تغذیه، انتستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور
۴. کارشناس، آزمایشگاه میکروبیولوژی، انتستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور

چکیده

سابقه و هدف: گزارش‌های زیادی درباره اثرات ضد میکروبی برخی سبزی‌ها از جمله هویج بر علیه میکروب‌های بیماری‌زا وجود دارد. اما در مورد زردک تاکنون تحقیقی در دنیا انجام نشده است. هدف از این مطالعه، مقایسه اثرات بازدارنده‌گی تیمارهای رنده‌شده و رقت‌های آب هویج ایرانی یا زردک (*Daucus carota*) و هویج فرنگی (*Parsttinaca sativa*) بر روی رقت باکتری لیستریا مونوسایتوئنر بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش تجربی، ابتدا آلوگی نمونه‌ها به باکتری لیستریا مونوسایتوئنر (طبق استاندارد ۱۰۳۵-۱۰۰۰ CFU/mL) بررسی و سپس تیمارهای هویج تهیه گردید. سوسپانسیون‌های 10^3 و 10^5 CFU/mL باکتری لیستریا مونوسایتوئنر سروتاپ 2a (PTCC ۱۲۹۵) به همه تیمارها تلقیح و با سه تکرار پس از ۱ و ۲۴ ساعت مجاورت، این تلقیح روی محیط لیستریا سلکتیو آگار کشت داده شد. نتایج با مقایسه تعداد کلی‌های لیستریایی تلقیح شده به تیمارهای هویج با شاهد (کلی‌های بدون تلقیح) با آنالیز آماری کروسکال-والیس با سطح اطمینان ۹۵٪ بررسی شدند.

یافته‌ها: هر دو نوع هویج از نظر آلوگی به لیستریا مونوسایتوئنر اثر بازدارنده داشتند ولی اثر زردک به مراتب بیشتر بود ($p < 0.005$). زردک بر هر دو رقت سوسپانسیون باکتری مؤثر بود، در حالی که هویج فرنگی فقط بر سوسپانسیون 10^3 تأثیر داشت. اثر بازدارنده‌گی زردک بعد از ۲۴ ساعت نگهداری تلقیح در یخچال نسبت به یک ساعت افزایش یافت، ولی در مورد هویج فرنگی تغییری نکرد. اثر آب هویج کامل از سایر تیمارها بیشتر بود، ولی تفاوت سایر تیمارها معنی‌دار نبود. ضمن بررسی مشخص شد هویج فرنگی تا ره اثر بازدارنده‌گی روی باکتری ندارد، ولی نگهداری آن به مدت ۴ روز در دمای اتاق و یخچال، باعث بروز این اثر می‌شود. **نتیجه‌گیری:** هویج فرنگی و زردک اثر بازدارنده‌گی بر روی باکتری لیستریا مونوسایتوئنر دارند، ولی اثر زردک به مراتب بیشتر از هویج است. شرایط بروز اثرات ضد میکروبی در هر یک از انواع هویج بسیار متنوع است و نیاز به بررسی بیشتری دارد. این مطالعه، مقدمه‌ای است برای تحقیق بیشتر در مورد امکان استخراج ترکیبات ضد میکروبی هویج به خصوص نوع زردک و استفاده از آن به عنوان یک نگهدارنده طبیعی مؤثر بر باکتری‌های قابل انتقال از غذا.

واژگان کلیدی: ضد میکروبی، هویج، زردک، لیستریا مونوسایتوئنر

صنایع غذایی و سازمان‌های نظارتی شده است؛ زیرا هر ساله فقط در ایالات متحده موجب مرگ حدود ۴۰۰ نفر می‌شود (۱). برای جلوگیری از خطر انتقال باکتری‌های نظیر لیستریا، معمولاً در غذاها از نگهدارنده‌های شیمیایی استفاده می‌گردد که با مشکلاتی همراه است (۲). به همین علت پژوهشگران استفاده از ترکیبات ضد میکروبی طبیعی را پیشنهاد می‌کنند (۳). اثرات ضد میکروبی سبزی‌ها و ادویه‌ها از دیرباز شناخته شده بود، ولی تحقیق در مورد این اثرات در هویج از دهه

مقدمه

باکتری لیستریا مونوسایتوئنر (*Listeria monocytogenes*) عامل بسیاری از موارد تک‌گیر و همه‌گیر بیماری در انسان است که معمولاً از طریق مواد غذایی منتقل می‌شود. اخیراً میزان بالای مرگ و میر ناشی از ابتلا به لیستریوز باعث نگرانی

*نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر نسرین حاجی سیدجوادی؛ تهران، شهرک قدس، بلوار فرج‌زادی، خیابان ارغوان غربی، شماره ۴۶؛ استیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور؛ پست الکترونیک: drnhsjavadi@yahoo.com

غذایی کشور منتقل گردید. مقداری از هویج‌ها به صورت تازه، بالافاصله و بقیه پس از ۴ روز نگهداری در دمای اتاق و دمای یخچال برای آزمایش آماده شدند. پس از شستشو، انتهای هویج‌ها با چاقو قطع شد. آلوگی به باکتری *Listeria monocytogenes* یتوژن (طبق استاندارد ملی ۱۳۵۰-۱) در نمونه‌ها بررسی و بعد از اطمینان از عدم آلوگی، مقداری از هویج‌ها در شرایط استریل رنده شدند و ۵۰ گرم از آن به کیسه استوماک محتوی ۴۵۰ میلی لیتر آب پپتونه اضافه شد و در دستگاه استوماک (مدل Seward 400، انگلستان)، به مدت ۶۰ ثانیه با ۲۳ دور در دقیقه یکنواخت گردید. بقیه هویج‌ها با آبمیوه‌گیری استریل، آبغیری و رقت‌های ۱۰، ۱۰/۱ و ۰/۱ درصد از آب هویج ۱۰۰ درصد تهیه شد (۱۴).

برای تهیه سوسپانسیون باکتری، *Listeria monocytogenes* یتوژن سروتاپ ۲a با شماره PTCC ۱۲۹۵ از سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهیه و کشت آن طبق دستور سازنده انجام گردید. برای اطمینان از خالص بودن سوبه، ویژگی‌های کلنی‌ها با استاندارد ملی مطابقت داده شد و سپس سوسپانسیون رقیق و غلیظ (به ترتیب، 10^3 و 10^5 CFU/mL) مطابق استاندارد مک فارلند تهیه گردید (۱۵ و ۱۳).

تهیه تلقیح: ۱ میلی لیتر از سوسپانسیون 10^3 CFU/mL باکتری به شش بالن ژوژه ۱۰۰ میلی لیتر استریل منتقل شد. به بالن اول، ۹۹ میلی لیتر از مایع رویی یکنواخت کیسه استوماک، به بالن دوم تا پنجم ۹۹ میلی لیتر رقت‌های آب هویج و به بالن آخر (شاهد) ۹۹ میلی لیتر آب پپتونه استریل اضافه شد. در مورد سوسپانسیون 10^5 CFU/mL نیز همین مراحل انجام گرفت (۱۰ و ۱۳).

کشت تلقیح: پس از ۱ و ۲۴ ساعت نگهداری تلقیح در دمای یخچال، با لوب استاندارد از هر شش تلقیح با سه تکرار روی محیط *Listeria monocytogenes* آغاز کشت داده شد. پس از ۴۸ ساعت قراردادن پتری‌ها در انکوباتور در شرایط ۵٪ دی‌اکسید کربن و ۳۳ درجه سانتی‌گراد، تعداد کلنی‌ها در هر ظرف پتری خوانده شد. از چند کلنی تیپیک اتفاقی آزمایش‌های بیوشیمیایی انجام گرفت و پس از حصول نتیجه مطلوب، در محاسبات دخالت داده شد.

محاسبات آماری: در این مطالعه، هر آزمایش سه بار تکرار شد. نتایج، با مقایسه میانگین تعداد کلنی‌های *Listeria monocytogenes* تلقیح شده به تیمارهای هویج با شاهد (کلنی‌های بدون تلقیح) با آماری کروکسکال والیس با سطح اطمینان ۹۵٪ مورد بررسی قرار گرفتند.

۱۹۶۰ آغاز شد. گزارش‌هایی در مورد اثرات ضد میکروبی سه ترکیب پلی استیلینی (Falcarinol، Myristicin) در هویج به چاپ رسیده است (۴). همچنین در اثر استرس‌هایی مانند سرما، گاز اتیلن و اشعه ماورای بنسن، کاتالیز آنزیمی ۶-هیدروکسی ملین (6-hydroxy mellein) در اپیدرم هویج تشدید می‌شود که نقش آن در دفاع هویج بر علیه میکروب‌ها مشخص شده است (۵). به همین دلیل پژوهشگران تاباندن اشعه ماورای بنسن را به عنوان جایگزینی برای آفت‌کش‌ها پیشنهاد می‌کنند (۷). البته تجمع ۶-متوكسی ملین تا حدی منجر به تلخی هویج می‌شود (۸). با توجه به تفاوت مقدار مواد ضد میکروبی، پیشنهاد شده است که در برنامه‌ریزی‌های کشاورزی، انواع مقاوم هویج برای کشت انتخاب شوند.

محققان گزارش کرده‌اند اثر بازارندگی بر روی *Listeria monocytogenes* فقط در هویج خام وجود دارد (۹). تیمار کاهو و پنیر با آب هویج (۲۰ یا ۵۰ درصد) منجر به کاهش تعداد *Listeria monocytogenes* زنده در این غذاها شد، در حالی که *Listeria monocytogenes* فلور نرمال مقاوم بود (۱۰). دو محقق موفق به خالص کردن و افزودن عصاره ضد باکتری هویج به غذاهای آماده مصرف شدند که نتایج حاصل از این عصاره بر باکتری‌های گرم مثبت بیماری‌زای انسانی و تولیدکننده ضایعات در غذاها به صورت پتنت (Patent) گزارش شده است (۱۱). هم اکنون یک شرکت تجاری، امتیاز تولید این نگهدارنده را در محصولات گوشتی فرایندشده به دست آورده است (۱۲).

در مطالعه‌ای اثر هویج کامل و پوست‌گیری شده بر روی باکتری‌های بیماری‌زای غذایی بروز شده و پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که ترکیبات ضد میکروبی بافت هویج و میکروفلورای پوست هویج هر دو می‌توانند در اثرات آن بر علیه باکتری‌های بیماری‌زا مؤثر باشند (۱۳).

تاكون در کشور ما تحقیقی در مورد ترکیبات ضد میکروبی هویج صورت نگرفته است. این مطالعه در سال ۱۳۸۴ با هدف مقایسه اثرات بازارندگی تیمارهای رنده‌شده و رقت‌های آب هویج ایرانی یا زردک (*Parsteinaca sativa*) و هویج فرنگی (*Daucus carota*) بر روی دو سوسپانسیون رقیق و غلیظ باکتری *Listeria monocytogenes* انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به روش تجربی انجام شد. نمونه‌های هویج ایرانی و فرنگی از میدان عده میوه و تره بار جنوب تهران تهیه و به آزمایشگاه میکروبیولوژی استیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع

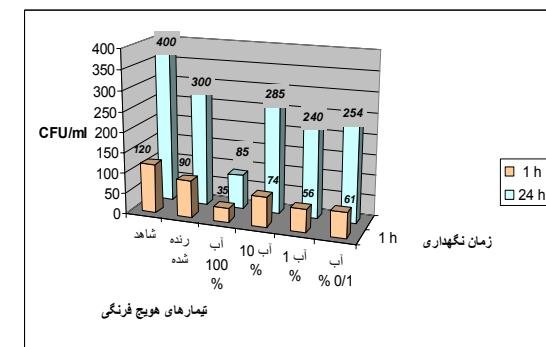
یافته‌ها

این مطالعه به روش مداخله با تلقیح دو رقت از سوسپانسیون باکتری لیستریا مونوسایتوژنر به تیمارهای رنده شده و رقت‌های آب دو نوع هویج ایرانی و فرنگی، در دو زمان ۱ و ۲۴ ساعت انجام گرفت. بررسی میکروبی هویج ایرانی و هویج فرنگی نشان داد که هیچ کدام از آنها به باکتری لیستریا مونوسایتوژنر آلوده نبودند.

نتایج تلقیح: نتیجه شمارش کلندی‌های حاصل از کشت سوسپانسیون رقیق (10^3 CFU/mL) و غلیظ باکتری (10^5 CFU/mL) در زمان‌های ۱ و ۲۴ ساعت پس از تلقیح به تیمارهای هویج فرنگی و شاهد به ترتیب در نمودار ۱ و جدول ۱، و همان نتایج در تیمارهای زردک در نمودارهای ۲ و ۳ آمده است.

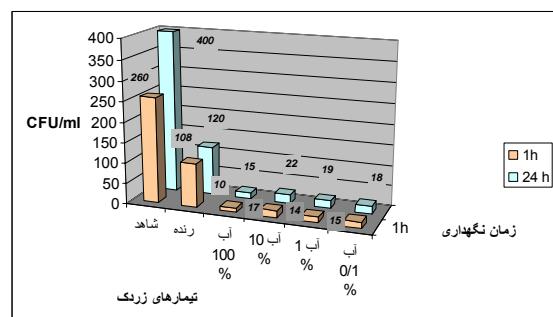
جدول ۱ - تعداد کلندی‌های لیستریا مونوسایتوژنر (10^5 CFU/mL) تلقیح شده بر حسب تیمارهای هویج فرنگی به تفکیک زمان نگهداری تلقیح

تیمار	زمان	یک ساعت ۲۴ ساعت	
		رقت	شاهد
رنده شده	۱۲۵±۲۰	۴۰۰±۲۸	۱۲۵±۲۰
آب	% ۱۰۰	۳۷۰±۱۹	۱۲۵±۱۵
آب	% ۱۰	۴۰۰±۲۰	۱۲۷±۲۰
آب	% ۱	۳۹۰±۲۵	۱۲۷±۱۸
آب	% ۰/۱	۳۹۰±۲۴	۱۳۰±۱۵



نمودار ۱ - تعداد کلندی‌های سوسپانسیون رقیق (10^3 CFU/mL) لیستریا مونوسایتوژنر بر حسب تیمارهای هویج فرنگی به تفکیک زمان نگهداری تلقیح

نمودار ۲ - تعداد کلندی‌های سوسپانسیون‌های رقیق (10^3 CFU/mL) لیستریا مونوسایتوژنر تلقیح شده بر حسب تیمارهای زردک به تفکیک زمان نگهداری تلقیح



نمودار ۳ - تعداد کلندی‌های سوسپانسیون غلیظ (10^5 CFU/mL) لیستریا مونوسایتوژنر تلقیح شده بر حسب تیمارهای زردک به تفکیک زمان نگهداری تلقیح

هویج فرنگی: تعداد کلندی‌های سوسپانسیون رقیق باکتری تلقیح شده به تیمارهای هویج فرنگی با کلندی‌های شاهد در زمان ۱ ساعت اختلاف آماری معنی‌دار داشت ($p<0.005$). این یافته مشخص نمود تیمارهای هویج فرنگی بر باکتری لیستریا مونوسایتوژنر اثر بازدارنده دارند که بیشترین اثر مربوط به آب هویج 100% و کمترین کاهش، مربوط به رنده شده هویج فرنگی بود (نمودار ۱). سایر رقت‌های آب هویج اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند.

پس از ۲۴ ساعت نگهداری تلقیح در دمای یخچال، اختلاف تعداد کلندی‌های تیمارها با شاهد همچنان معنی‌دار بود ($p<0.005$) و اختلاف تیمارها نیز مانند زمان ۱ ساعت بود. به طور کلی دو زمان نگهداری تلقیح از نظر ممانعت از رشد اختلاف معنی‌داری نداشتند.

اما تلقیح سوسپانسیون غلیظ باکتری به حالت‌های مختلف هویج فرنگی، تأثیری بر تعداد کلندی‌های باکتری لیستریا مونوسایتوژنر نداشت و نشان داد هیچکدام از تیمارهای هویج فرنگی اثر بازدارنده بر سوسپانسیون غلیظ این باکتری ندارند (جدول ۱).

بحث

این مطالعه نشان داد زردک و هویج فرنگی بر کلنی‌های لیستریا مونوسایتوئنر در محیط جامد انتخابی اثر بازدارنده دارند که اثر زردک به مراتب بیشتر بود.

زردک بر هر دو رقت CFU/mL 10^3 و 10^5 باکتری مؤثر بود، در حالی که هویج فرنگی فقط بر سوسپانسیون رقیق تأثیر داشت. اثر بازدارنده‌ی زردک بعد از ۲۴ ساعت نگهداری تلقیح در یخچال نسبت به یک ساعت افزایش یافت، ولی در مورد هویج فرنگی تغییری نکرد. اثر آب هویج کامل (100%) از سایر رقت‌های آن و همچنین هویج رنده شده بیشتر بود. با اینکه اثرات ضد میکروبی در انواع گوناگون هویج، توسط چندین مؤلف در نقاط مختلف دنیا اشاره شده است، ولی اثرات ضد میکروبی زردک برای اولین بار در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت.

تأثیر ترکیبات فنلی انواع هویج بر باکتری‌های تولیدکننده ضایعات پس از برداشت هویج، همچنین بر پاتوژن‌های انسانی قابل انتقال از طریق مصرف هویج توسط Lewis در سال ۱۹۸۳ (۴) و Mercier و همکاران در دو مقاله جداگانه در ۱۹۹۳ و Mercier (۱۹۹۹) بررسی شده است. Mercier نشان داد میزان تجمع پلی‌استیلن پس از تاباندن اشعه ماورای بنفش با طول موج مشخص در انواع گوناگون هویج متفاوت است و باید برای هر نوع، دوز مطلوب به دست آید. او روش تاباندن اشعه ماورای بنفش با طول موج مشخص را به عنوان جایگزینی برای آفت‌کش‌ها در هویج پیشنهاد کرد. Mercier همچنین اشاره کرده که Finlason در بررسی خود در کانادا در سال ۱۹۸۹ نشان داد پنج نوع مختلف هویج در این منطقه، از نظر پاسخ به عفونت *Sclerotinia sclerotiorum* با هم اختلاف دارند (۷).

این بررسی با مطالعات این پژوهشگران از جهاتی مشابهت دارد؛ زیرا در این مطالعه نیز دو نوع هویج از نظر اثر ضد لیستریایی با هم اختلاف قابل ملاحظه‌ای دارند. این اختلاف ممکن است ناشی از تفاوت میزان ترکیبات ضد میکروبی و سایر مواد مشکله موجود در دو نوع هویج و امکان همبستگی بین ترکیبات ضد میکروبی و سایر مواد موجود باشد. برای مثال می‌توان به کربوهیدرات‌ها اشاره نمود. Mercier و همکاران با اندازه‌گیری میزان کربوهیدرات‌های فروکتوز، گلکز و ساکاروز در نمونه‌های خشک شده هویج به روش انجمادی در انواع گوناگون پی برند که بین میزان کربوهیدرات‌های هر نوع و توانایی آن در تجمع مواد ضد میکروبی از جمله $6\text{-متوكسی ملیین همبستگی}$ وجود دارد. ارقامی با میزان کربوهیدرات بیشتر، ممکن است قادر به سنتز مقادیر بیشتری فیتوآلکسین

زردک: تلقیح سوسپانسیون رقیق لیستریا مونوسایتوئنر به تیمارهای زردک باعث کاهش قابل ملاحظه تعداد کلنی‌های باکتری (در زمان ۱ ساعت) شد و نشان داد تیمارهای زردک بر باکتری لیستریا مونوسایتوئنر اثر بازدارنده دارند. آب زردک 100% بیشترین اثر بازدارنده‌ی را داشت.

سایر رقت‌های آب زردک در گروه بعدی و زردک رنده شده نیز در گروه آخر قرار گرفتند ($p < 0.05$). پس از ۲۴ ساعت نیز همین ترتیب درباره اثر بازدارنده‌ی اشکال مختلف زردک وجود داشت. در زردک، اختلاف بین زمان‌های ۱ و ۲۴ ساعت نیز معنی‌دار بود ($p < 0.05$) و مشخص نمود نگهداری تلقیح به مدت ۲۴ ساعت در دمای یخچال، اثر مانع از رشد زردک را به مقدار بسیار قابل توجهی بالا می‌برد (نمودار ۲).

نکته جالب اینکه برخلاف هویج فرنگی، زردک توانست تعداد کلنی‌های سوسپانسیون غلیظ را نیز کاهش دهد؛ اما میزان کاهش کمتر از سوسپانسیون رقیق بود ($p < 0.05$) (نمودار ۳). مقایسه نمودارهای ۲ و ۳ نیز مشخص نمود که اختلاف دو رقت باکتری برای زمان ۱ ساعت معنی‌دار نیست، اما بعد از ۲۴ ساعت این تفاوت معنی‌دار است ($p < 0.05$). همچنین مقایسه نتایج نشان داد اثر ضد لیستریایی زردک بر سوسپانسیون رقیق باکتری بیشتر از هویج فرنگی بود ($p < 0.05$). در هر دو زمان و هر دو رقت از سوسپانسیون لیستریا مونوسایتوئنر، اثر بازدارنده‌ی زردک به مراتب بیشتر از هویج فرنگی بود ($p < 0.05$) و بعد از ۲۴ ساعت مجاورت با باکتری، افزایش یافت. زردک بر هر دو رقت سوسپانسیون باکتری مؤثر بود؛ در حالی که هویج فرنگی فقط بر سوسپانسیون رقیق تأثیر داشت.

اثر آب هویج 100% از سایر تیمارهای بیشتر بود. مقایسه هویج‌های تازه و غیر تازه نشان داد تعداد کلنی‌های باکتری تلقیح شده به هویج‌های تازه، با تعداد کلنی‌های شاهد اختلاف معنی‌داری ندارد؛ ولی تعداد کلنی‌های لیستریا مونوسایتوئنر تلقیح شده به تیمارهای هویج در یخچال و آزمایشگاه، با تعداد کلنی‌های نمونه‌های تازه و شاهد اختلاف معنی‌دار قابل ملاحظه‌ای داشتند ($p < 0.05$). بنابراین مشخص شد هویج‌های تازه، فاقد اثر بازدارنده‌ی رشد باکتری بودند. اما هویج‌هایی که به مدت چهار روز در دمای یخچال یا آزمایشگاه نگهداری شده بودند، روی لیستریا مونوسایتوئنر اثر بازدارنده‌ی قابل ملاحظه داشتند.

ساعت از بین می‌رود. احتمالاً آبگیری نیز با همین مکانیسم می‌تواند باعث بروز اثرات ضد میکروبی گردد؛ زیرا در این بررسی این نتیجه به دست امد که که هر دو نوع هویج با تیمارهای رنده‌شده و آبگیری شده، اثر ممانعت از رشد لیستریا مونوسایتوژن را دارند و اثر ضد میکروبی به خوبی پس از این تیمارها حفظ می‌شود. در یک مطالعه گزارش شده است که هویج تازه اثر بازدارندگی روی باکتری لیستریا مونوسایتوژن ندارد، ولی نگهداری آن به مدت ۴ روز در دمای اتاق و یخچال، باعث بروز این اثر می‌شود (۱۶).

در هیچیک از مقالات بررسی شده، بین هویج رنده‌شده و آب آن، مقایسه‌ای صورت نگرفته است؛ ولی اثر آب هویج ۱۰۰٪ بر کاهش تعداد کلیه‌های باکتری در تمام موارد بیشتر از رقت‌های آب و هویج رنده‌شده بود. این اثر احتمالاً در نتیجه آزادشدن مواد ضد میکروبی بیشتری از سلول‌ها در حین آبگیری نسبت به رنده‌کردن هویج می‌باشد. در این مورد نیز لازم است بررسی بیشتری انجام شود.

این مطالعه نشان داد آب زردک و هویج فرنگی رقیق‌نشده بر کاهش کلیه‌های لیستریا اثر قابل توجهی دارد. اما در مورد سایر رقت‌ها بسته به غلظت سوسپانسیون و زمان نگهداری تلقیح، نتایج متفاوت بود. Brackett و Beuchat پس از تلقیح لیستریا به آب هویج با رقت‌های ۱۰۰، ۱۰، ۱ و ۰/۱ درصد و نگهداری تلقیح در زمان‌های صفر، ۳۰ و ۱۲۰ دقیقه در ۳۰ درجه سانتی‌گراد نتیجه گرفتند آب هویج ۱۰٪ نسبت به سایر رقت‌ها اثر بیشتری در کاهش تعداد کلیه‌ها دارد؛ اما این پژوهشگران توضیحی برای این مطلب ارایه نکردند (۹). این نتایج با یافته‌های حاصل از این مطالعه متفاوت بود. البته به نظر می‌رسد رقیق‌کردن آب هویج، باعث کاهش اثر بازدارندگی شود که نیاز به مطالعه بیشتری دارد.

زردک بر روی هر دو سوسپانسیون غلیظ و رقیق این باکتری اثر بازدارنده داشت (البته اثر آن بر روی سوسپانسیون رقیق بسیار بیشتر از غلیظ بود)، ولی هویج فرنگی فقط بر سوسپانسیون رقیق باکتری اثر داشت. می‌توان نتیجه گرفت هر چه سوسپانسیون میکروبی رقیق‌تر باشد، اثر ممانعت از رشد باکتری بهتر نمودار می‌شود.

Beuchat و Brackett تلقیح لیستریا مونوسایتوژن را به هویج پس از زمان‌های صفر، ۴، ۲۴ و ۴۸ ساعت در سه دمای ۵، ۱۲ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری کردند و نشان دادند که در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد، بیشترین اثر ضد میکروبی مشاهده می‌شود و با افزایش دما، این اثر کاهش می‌یابد. در

باشند (۷). در بررسی اخیر، اندازه‌گیری میزان ترکیبات متشکله دو نوع از جمله کربوهیدرات‌های زردک و هویج فرنگی جزو اهداف مطالعه نبود، اما به دلیل اختلاف قابل ملاحظه اثرات ضد لیستریایی این دو نوع، مطالعه در این مورد به پژوهشگران توصیه می‌شود.

Johnson و Parreira در سال ۱۹۹۵ موفق شدند عصاره ضد میکروبی هویج را استخراج و خالص کنند و اثر بازدارندگی آن را بر روی باکتری‌های گرم مثبت پاتوژن انسانی از جمله لیستریا مونوسایتوژن و باکتری‌های تولیدکننده ضایعات هویج در غذاهای آماده مصرف، نشان دهند. این نتیجه به صورت پیشنهاد می‌شود در مورد استخراج ترکیبات ضد میکروبی انواع هویج به خصوص زردک و راهکارهای استفاده از آن به عنوان نگهدارنده مواد غذایی مختلف، مطالعه بیشتری صورت گیرد. در سال ۲۰۰۷، لیا-چنگ هسینگ در مقاله‌ای اثر پوست هویج و باقیمانده پوست‌گیری شده آن را بر روی باکتری‌های بیماری‌زای منتقله از غذا مانند لیستریا بررسی کرد و به این نتیجه رسید که ترکیبات ضد میکروبی بافت هویج و نیز میکروفلورای موجود در پوست هویج هر دو می‌توانند بر علیه باکتری‌های بیماری‌زای از جمله لیستریا مؤثر باشند (۱۳). از طرف دیگر Mercier و همکارانش در سال ۱۹۹۹ نتیجه گرفتند که پوست‌گیری هویج باعث کم شدن اثر ضد میکروبی آن بر علیه میکروب‌ها می‌شود، زیرا تجمع فیتوآلکسین‌ها عمده‌تاً در زیر پوست هویج است (۶). جوشاندن هویج نیز باعث تراویش این ترکیبات به آب می‌شود (۵).

در مطالعه حاضر، تیمارهای هویج به همراه پوست تهیه شد؛ اما در مورد هویج پخته‌شده مطالعه‌ای صورت نگرفت. از این رو به پژوهشگران، مطالعه درباره اثرات ضد میکروبی جداگانه پوست و بافت هویج، و نیز اثر پخت بر خاصیت ضد میکروبی هویج توصیه می‌شود.

Brackett و Beuchat تأثیر هویج کامل، رنده‌شده و پخته را بر روی دو سوش مختلف لیستریا بررسی کردند و نشان دادند که هویج کامل و رنده‌شده موجب کاهش تعداد زنده باکتری‌ها می‌شود ولی پختن آن اثری بر تعداد زنده باکتری‌ها نداشت. در ضمن استفاده از هویج کامل یا رنده‌شده، تفاوتی در نتایج ایجاد نکرد (۹). این نتیجه با یافته‌های Nguyen-the Lund و Nguyen-the Lund مطابقت دارد (۱۴). آنها نشان دادند رنده‌کردن هویج باعث آزادشدن مواد ضد میکروبی از درون سلول‌های هویج و بروز اثر آنها می‌شود. اما این اثر در مجاورت هوا در عرض چند

اما در مورد زردک بعد از ۲۴ ساعت اثر ممانعت از رشد بیشتر شد. ضمنن در تمام دماها، هر چه زمان نگهداری تلچیح افزایش یابد، اثر خد میکروبی نیز بیشتر می‌شود (۹).

تشکر و قدردانی

نویسنده‌گان مقاله از مسئولین وقت انتیتو تحقیقات غذیه‌ای و صنایع غذایی کشور که با حمایت‌های مالی و علمی خود امکان انجام این مطالعه را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه، نگهداری تلچیح در دو زمان ۱ و ۲۴ ساعت و دمای ۲ تا ۵ درجه سانتی‌گراد بررسی شد. در مورد هویج فرنگی، اختلاف دو زمان از نظر آماری قابل توجه نبود؛

REFERENCES

- Hitchens AD. Detection and Enumeration of *Listeria monocytogenes* in Foods (Chapter 10). In: Jackson GJ, Merker RI, Bandler R. Bacteriological Analytical Manual (Serial Online) 1/2003 [cited 2006 March]. Available from URL: <http://www.foodsafety.gov/~ebam/bam-10.html>
- Benford DJ, Tennant DR. Food Chemical Risk Assessment (chapter 2). In: Tennant DR. Food Chemical Risk Analysis. 2nd ed. CRC Press;2007. p. 21-54.
- Tschanz C, Butchko KH. The clinical evaluation of food additives. CRC Press. 3rd ed. 2006; p. 4-26.
- Lewis BG, Garrod B. Carrots. In: Dennis C. Post-harvest pathology of fruits and vegetables. First ed. UK, London: Academic Press;1983. p. 103-24.
- Kurosaki F, Pandalai SG. Induction and regulation of carrot phytoalexin biosynthesis. Recent Research Development in Phytochemistry 2000; 173-85.
- Mercier J, Kuc J. Elicitation of 6-methoxymellein in carrot leaves by *Cercospora carota*. J Science of Food and Agric 1999;73(1):60-2.
- Mercier J, Arul J, Ponnapalam R, Boulet M. Induction of 6-methoxymellein and resistance to storage pathogens in carrot slices by UV-C. J Phytopathology 1993;137:44-54.
- Talcott ST, Howard LR. Chemical and sensory quality of processed carrot puree as influenced by stress induced phenolic compounds. J Agricultural and Food Chemistry 1999;47(8):1362-8.
- Beuchat LR, Brackett RE. Inhibitory efects of raw carrots on *Listeria monocytogenes*. Appl Environ Microbiol 1990;56(6):1734-42.
- Beuchat LR, Doyle MP. Survival and growth of *Listeria monocytogenes* in foods treated or supplemented with carrot juice. Food Microbiology 1995;12(1):73-80.
- Parreiras JFM, Johnson EA. Method of Inhibiting Pathogens and Food Spoilage Bacteria by Addition of an Inhibitor Obtained from Carrot to the Food (U.S. patent: 5,455,278). Wisconsin Alumni Research Foundation. 1995.
- Brudnuk J: Mak wod seeks gold in carrot. [cited 1/2/2004]; Available from: URL: <http://wisbusiness.com/index.iml?Article=8174>
- Liao CH. Inhibition of foodborne pathogens by native microflora recovered from fresh peeled baby carrot and propagated in cultures. J Food Sci 2007;72(4):M134-9.
- Nguyen-the C, Lund BM. An investigation of the antimicrobial effect of carrot on *Listeria monocytogenes*. J Applied Bacteriology 1992;73:23-30.
- Babic I, Nguyen-the C, Amot MJ. Antimicrobial activity of shredded carrot extracts on food-borne bacteria and yeast. J Applied Bacteriology 1994;76:135-41.
- Haji Seyed Javadi N, Akhtari L, Jamshidiyan M. A survey on antimicrobial of shredded carrot against three food-borne bacteria. Abstract Articles of 9th Congress of Nutrition, Tabriz, Iran, September, 2006; p. 206-7.