ترجمه فا

TarjomeFa.Com

ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

# مقاومت کلی فازهای پاتوژن غذا زاد به افزودنی های به کار برده شده در تولید مواد غذایی

**چکیده :**

به منظور ارزیابی این که آیا کلی فاژ ها را می توان همراه با افزودنی های غذایی به کار برد یا نه، شش فاژ لایتیک در برابر سویه های پاتوژنیک ای کولای از نظر مقاومت به مواد افزودنی استفاده شده در صنایع گوشتی و لبینات تست شدند. همه فاژ های ارزیابی شده به طور کامل بعد از یک دقیقه انکوباسیون در دمای 25 درجه در زمانی که درمعرض اسید استیک و لاکتیک در 4 درصد v/v بدون تعدیل ph قرار گرفتند و به طور کامل غیر فعال شدند در حالی که زیست پذیری فاژ زمانی که PH تا 5 تعدیل شد ثابت باقی ماند( 4 درصد نمک سدیم بعد از 24 ساعت انکوباسیون). در رابطه بااثر مواد افزونی افزوده شده به محصولات لبنی در زیست پذیری فاژ، هر فاژ($10^{7-8}$ PFU $ml^{-1}$) با نایسین(0.25 میلی گرم بر میلی لیتر) بعد از 24 ساعت انکوباسیون زیست پذیری خود را حفظ کرد. به علاوه، زیست پذیری فاژ یا تا حدودی تحت تاثیر قرار گرفت یا زمانی که فاژ ها در معرض کیموزین قرار گرفتند اصلا تحت تاثیر قرار نگرفت. این نتایج اثبات کرد که فاژ ها را می توان در برابر سویه های پاتوژنتیک ای کولای همراه با مواد افزودنی دیگر به عنوان یک مانع اضافی برای بهبود ایمنی مواد غذایی مورد استفاده قرار داد.

**لغات کلیدی :** باکتریوفاژ، زیست پذیری فاژ، مواد افزودنی غذایی، اشریشیا کولای

## 1- مقدمه

بیماری های غذا زاد ناشی از سویه های اشریشیا کولای پاتوژنتیک( اکولای) یک مسئله جدی و رو به رشد محسوب می شوند.این پاتوژن عامل اصلی موارد سندرم همولیتیکاورمیک از 1980 بوده است( کارمالی و همکاران 1985).باکتری های غذا زاد می توانند محصولات غذایی را در هر نقطه در امتداد تولید زنجیره در طی ذبح، شیره کشی، ذخیره و بسته بندی آلوده کنند( گارسیا، مارتینز، ابزو و رودریگز 2008). از این روی، چندین ماده افزودنی غذایی نظیر اسید های ضعیف( اتارا، سیمارد، هولی، پیت و بگین 1997)، نیتریت( هونیکل 2008) و نایسین( گارسالویی، جولی، اولهال و دیگریو 2015) در مراحل مختلف تولید به منظور اطمینان از کیفیت و

ایمنی غذایی استفاده می شوند. در خصوص حداکثر غلظت مجاز در مواد اولیه غذایی، نظارت دقیقی بر بیشتر این مواد افزودنی وجود دارد( FDA، 2000، CAA 2010) زیرا آن ها ممکن است سمی باشند نظیر نیتریت( هونیکل 2008) و موجب تغییر ویژگی های ارگانولپتیک مواد غذایی نظیر اسید های ضعیف در غلظت های بالاتر(کاتولا و تالپاروت 1994) یا با فعالیت مورد نیاز برای دست یابی به محصولات با کیفیت بالا برای مثال کیموزین(والجو، اگویتس، پوزا و ویلا 2012) می شود. اگرچه این مواد افزودنی به طور گسترده ای مورد استفاده قرار گرفته و پذیرفته شده اند و مقالات متعددی، کارایی و اثر بخشی مواد نگه دارنده غذایی در برابر ای کولای( یودر و همکاران 2012) را بررسی کرده و سایر پاتوژن ها( گلاس و همکاران 2002، میکلسون، سبرنک ودیکسون 2006)، راهبرد های جدید نظیر استفاده از فاژ ها برای رفع تقاضا و نیاز های مشتری برای غذا با مقدار کم ترکیبات شیمیایی مورد نیاز می باشند. به علاوه مواد افزودنی نسبت به فاژ ها کم تر خاص و ویژه هستند واین بر هر دوی پاتوژن ها و نیز میکروفلور طبیعی غذا به دلیل مکانیسم عمل عمومی اثر می گذارد( کین و همکاران 2011).

کاربرد باکتریوفاژ ها در ایمنی غذایی به طور گسترده ای در برابر سویه های پاتوژنیک ای کولای و نیز سایر پاتوژن های غذا زاد نظیر Salmonella, CampylobacterEnterobactersakazakii jejuni, Listeria monocytogenes, وStaphylococcus aureus مطالعه و اثبات شده است( تومات، مرکانتی، بالاگو و گویبرونی 2013 الف). با این حال عمل افزودنی های غذایی بر روی زیست پذیری فاژ در بسیاری از مطالعات انجام شده میانی یعنی در ماتریس غذایی ارزیابی نشده است.

یک سری مطالعات به بررسی و تحلیل اثر اسید استیک بر روی بیان فاژ( والین- کارگویست و همکاران 2010) و نیز اثر اسید لاکتیک بر روی زیست پذیری فاژ( گارسیا، مادرا، مارتینز و رودریگز 2007) پرداخته اند و مطالعات دیگری نیز انجام شده است که در آن فاژ ها با مقاومت اسیدی خود مشخص می شوند( کافی و همکاران 2011). با این حال، مقالاتی که به بررسی اثر مواد افزودنی غذایی بر روی آلودگی و عفون کولی فاژ پرداخته باشند نادر هستند. چندین نویسنده و محقق به مطالعه ترکیب متفاوتی از آنتی بیوتیک ها نظیر باکتریوسین ها و فاز ها( لارونتز و همکاران 2003، لی کاتاین، مسایی، ورا و ریگبلو و دمریگنی 2013)، باکتریوسیون ها و اندولیزین ها( شملکر، پاول، بکر، کمپ و دانون 2012)، باکتریوسین ها و روغن های ضروری(

باجیپای، یون ، باردوجی و کانگ 2014) پرداخته اند. با این حال بیشتر این مطالعات بر فاژ های LAB( لی کاتایین و همکاران 2013)، L. monocytogenes( لاورنتس و همکاران 2003) و S. aureus( مارتینز، باسو، رودریگز و گارسیا 2008) پرداخته اند. در رابطه با مطالعات در خصوص فاژ های موثر بر سویه های اکولای پاتوژنیک، لی –کاتین(2013) تنها محققانی هستند که به تحلیل فعالیت آنتی ویروسی چندین ترکیب کاتیونی به خصوص نایسین در برابر باکتریوفاز MS2، فاژی که بر سویه های اکولای تاثیر می گذارد، پرداخته اند و اثر آنتی ویروسی ضعیفی کاهش 1 در لگاریتم مبنای 10 بعد از ده دقیقه) تنها در بالاترین غلظت نایسین(IU 1000000) یافتند.

در مطالعات قبلی، فاز ها عوامل کنترل زیستی موثری در برابر سویه های پاتوژنییک ای کولای بوده( تومات، میگ لوری، اکوییلی، گیبرلونی و بالاک 2013 ب، تومات، مرکانتی، بالاگ و گیبرلونی 2013 ج، تومات، گیبرلونی، مرکانتی و بالاگ 2014) و به تیمار های حرارتی و فیزیوشیمیایی به شدت مقاوم هستند( تومات، بالاگ، کازبون، وردینی و گویلینی 2015). مطالعات در خصوص فعل و انفعال ( برای مثال چالش ها)ی کولی فاژ ها با افزودنی های غذایی نظیر اسید های ضعیف و نمک سودیک آن ها، نیتریت و کیموزین هنوز انجام شده اند.هدف این مطالعه، ارزیابی اثر مواد افزودنی افزوده شده به گوشت و محصولات لبنی بر روی زیست پذیری فاژ برای تعیین این که آیا آن ها را می توان هم زمان به عنوان یک فناوری مانع در کنترل زیستی سویه های پاتوژنیک ای کولای استفاده کرد بود.

## 2-مواد و روش ها

### 2-1: سویه های باکتریایی و فاژ ها

DH5αای کولای به عنوان سویه حساس به میزبان برای انتشار همه باکتریوفاژدهای مورد استفاده در این مطالعه استفاده شد.DH5α به صورت ذخیره منجمد( -80 درجه)در براث هرشی( 8 گرم بر لیتر براث مغذی باکتو، 5 گرم بر لیتر باکتو پپتون، 5 گرم بر لیتر سدیم کلرید و 1 گرم بر لیتر گلوکز)( دیفکو، دیترویت، میشیگان، آمریکا)،(سیکرلی،سنلورنزو،سانتافه،آرژانتین) مکمل دهی شده با 15 درصد (V/V) گلیسرول حفظ شده و در طی شب در دمای 37 درچه در براث هرشی دوباره فعال سازی شد.

باکتریوفاژ های DT1, DT2, DT3, DT4, DT5 وDT6 از نمونه های مدفوع بیماران مبتلا به اسال و درمان شده در بیمارستان صد ساله روزاریو( تومات و همکاران 2013پ) گرفته شدند. سوسپانسیون های فاژی با تیتراسیون بالا به صورتی که قبلا توصیف شده بود تهیه شدند( تومات و همکاران 2013پ). یعنی براث منیزیم هرشی ((1%, v/v) با یک کشت شبانه DH5α تلقیح شده و نمونه های 100 میکرو لیتری فاژ ها افزوده شده و با شیکینگ( هم زنی) تا لیزیس کامل انکوبات شد(37 درجه). سپس کلروفرم افزوده شده(0.1 میلی لیتر) و کشت بافت ها در 4000 گرم به مدت 10 دقیقه سانتریفیوژ شدند. محلول های فاژی در دمای 4 درجه ذخیره شده و با ( واحد های تشکیل پلاک در هر میلی لیتر، $PFU\ ml^{-1}$) با روش پلاک دو لایه ای شمارش شدند. به طور مفصل، نمونه های 100 میکرولیتری ذخایر فاژ با 100 میکرولیتر کشت سویه گیرنده ترکیب شدند(OD600 = 1.0)، سپس به سه میلی لیتری آگلر نرم منیزیم هرشی( هرشی-منیزیم با 0.7 درصد آگار w/v) در دمای 45 درجه افزوده شدند. این تریب به پلیت های با آگار منیزیم هرشی(1.4 درصد W/v) ریخته شده و در دمای 37 درجه انکوبات شدند(جامالدن و همکاران 2007).

**2-2 مطالعات زیست پذیری: مواد افزودنی به کار برده شده در محصولات و فراورده های گوشتی**

**2-2-1 تاثیر اسید لاکتیک و اسید استیک**

فاژ ها($10^7 - 10^8\ PFU\ ml^{-1}$) دربافر (TMG) ژلاتین تریس منیزیم( 10 mMTris-Cl, 10 mM MgSO4 و0.1% (w/v) ژلاتین) مکمل با اسید استیک(PH=2.72) و لاکتیک(2.28) در 4 درصد v/v بدون تعدیل ph معلق شدند. به علاوه تست های اضافی با اسید استیک(=5PH) و لاکتیک(4.5) در 4٪ v/v با PH تعدیل شده با مقدار یکسان انجام شدند که ناشی از تیمار گوشت با هر اسید در مطالعات مقدماتی درون شیشه ای بود.

بعد از هربار انکوباسیون، یعنی بدون( 1 و 5 دقیقه) و با( 1، 8 و 24 ساعت) تعدیل PH، در دمای 25 درجه، سوسپانسیون های فاز با روش تیتراسیون پلیت دو لایه ای شمارش شد( جاملدون و همکاران 2007). تست ها با سه تکرار انجام شدند.

**2-2-2 تاثیر استات و لاکتات ( نمک های سدیم)**

تاثیر لاکتات و استات بر روی زیست پذیری فاژ($10^7 - 10^{-8}$ PFU $ml^{-1}$) با انکوباسیون در 25 درجه در بافر TMF ممکل شده با استات سدیم( 4 درصد W/V) یا لاکتات سدیم(4 درصد v/v) با PH تعدیل شده تا 5.7 بررسی شد که نشان دهنده PH طبیعی گوشت است. بعد از انکوباسیون به مدت1، 8 و 24 ساعت، زیست پذیری فاز به صورت روش فوق تعیین شد(جمالدون و همکاران 2007). تست ها در سه تکرار انجام شدند.

**3-2-2 تاثیر نیتریت**

تاثیر نیتریت( نمک سدیم) بر روی زیست پذیری فاژ(($10^7 - 10^{-8}$ PFU $ml^{-1}$)) با انکوباسیون در دمای 25 درجه در بافرTMG مکمل با نیتریت(0.015 درصدW/V، ماکزیمم غلظت مجاز)( CAA 2005) بررسی شد. بعد از انکوباسیون برای 1، 8 و 24 ساعت، زیست پذیری فاژ بر اساس روش فوق تعیین شد. (جمالدون و همکاران 2007). تست ها در سه تکرار انجام شدند.

**3-2 مطالعات زیست پذیری- مواد افزودنی به کار برده شده در فراورده های لبنی**

**1-3-2 تاثیر نایسین**

تاثیر نایسین بر روی زیست پذیری فاژ($10^7 - 10^{-8}$ PFU $ml^{-1}$) با انکوباسیون در دمای 25 درجه در بافر TMG مکمل دهی شده با نایسین( نیزپلین، نایسین 2.5 درصدw/w، 1 میلیون $IU\ g^{-1}$) در 0.25 میلی گرم بر میلی لیتر( ماکزیمم غلظت مجازFDA:2001) بررسی شد. بعد از انکوباسیون به مدت 1 ، 8 و 24 ساعت، ذرات فاژ بر اساس روش فوق الذکر شمارش شد( جمالدون و همکاران 2007) و تعداد شمارش شده با تعداد در شرایط شاهد(TMG) مقایسه شد. تست ها در سه تکرار انجام شدند.

**2-3-2 تاثیر کیموزین**

فاژ ها($10^7 - 10^8$ PFU $ml^{-1}$) در بافر TMG مکمل دهی شده با کیموزین( مکسیرن 150، 100 درصد کیموزین، مقاومت رنتml 50,000 IMCU ) در 8 میلی گرم بر لیتر معلق شدند. سوسپانسیون در دمای 25 درجه انکوبات شد. بعد از انکوباسیون به مدت 1،8 و 24 ساعت، ذرات فاژی به صورت روش فوق شمارش شدند( جمالدون و همکاران 2007) و تعداد شمارش شده با تعداد در شرایط شاهد(TMG) مقایسه شد. تست ها در سه تکرار انجام شدند.

**3-2 تحلیل آماری**

مقایسه میانگین( سه ضریب تعیین) با روش تجزیه واریانس یک سویه و سپس با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح$p < 0.05$ انجام شد.

**3- نتایج وبحث**

**3-1 تاثیر مواد افزودنی به کار برده شده در فراورده های گوشتی بر روی زیست پذیری فاژ**

مواد افزودنی غذایی نظیر اسید های ضعیف به طور گسترده ای در صنعت فراوری گوشت با هدف کاهش بار باکتریایی سطحی قبل از بسته بندی استفاده می شود( چرینگتون،هینتون، مید و کوپرا 1991، کیوتارا و همکاران 1997، آریاپتیپون، میوستافا و کلارک 1999، اکوف 2005). به طور اخص، اسید های استیک و لاکتیک به طور مرتب برای شست و شوی سطح گوشت استفاده می شوند در حالی که نمک های سدیمی آن ها یعنی استات و لاکتات به درون گوشت خرد شده در تولید سوسیس افزوده می شود(FDA 2000). از این روی ، زیست پذیری و ماندگاری هر فاژ باید به منظور تعیین این که آیا این اسید ها یا املاح آن ها که در ماتریس گوشت موجود هستند، مانعی برای استفاده از فاژ مورد مطالعه به عنوان ابزار های کنترل زیستی می باشند یا نه استفاده می گردند.

نخست، وقتی که شش کولی فاژ به صورت درون شیشه ای از نظر مقاومت در برابر اسید استیک و لاکتیک در 4 درصد V/V بدون تعدیل PH(به ترتیب 2.72 و 2.28) تست شدند،همه فاژ های ارزیابی شده به طور کامل بعد از یک دقیقه در دمای 25 دقیقه غیر فعال شدند و این نشان دهنده حساسیت بالا به مقدار PH پایین است. وقتی که زیست پذیری و ماندگاری در مقادیر PH اسیدی تست شد، نتایج مشابه برای این کولی فاژ ها( تومات و همکاران2015) و نیز سایر فاژ ها نظیر O157:H7( کافی و همکاران 2011)، STEC( دینی و دی اورازا 2010)، باکتری های اسید لاکتیک(LAB)(مرکانتی، گوگلیموتی، پاتریگنانی، رینهیمر و گویبرونی 2012) و مایکو باکتریوم( اندرسون و همکاران 2013) حاصل شد. در رابطه با تیمار های مربوط به اسید های ضعیف آلی، می توان گفت که هر دو اسید استیک و لاکتیک دارای یک اثر زیست کشی می باشند برای مثال آن با اختلال در غشای خارجی موجب تراوا شدن و نفوذ پذیری باکتری های گرم مثبت می شوند(آلاکومی، اسکیتا، سارلا،

ماتیلا-ساندیهولم، لاتاوا-کالا و هلندر 2000). با این حال مقاومت کولی فاژ ها به جز کلی فاژ های تحلیل شده در این مطالعه هنوز ارزیابی نشده است.

سپس عمل این اسید ها بر روی زیست پذیری و ماندگاری فاژ نیز در دمای 25 درجه با تعدیل PH ارزیابی شد یعنی، تکه هایی از گوشت با هر اسید فراوری شده و PH بعد از 1 ساعت انکوباسیون برای تعیین مقدار PH بدست آمده در ماتریکس غذایی تعیین شد. بر خلاف غیر فعال سازی مشاهده شده بدون تعدیل PH، وقتی که فاژ ها در معرض اسید استیک و لاکتیک قرار گرفتند، هر دو در v/v٪4 با اسیدیته تنظیم شده به ترتیب 4 و4.5، زیست پذیری فاژ ثابت باقی مانده و بعد از 8 ساعت تفاوت معنی داری مشاهده نشد و این در حالی است که کاهش خفیف ولی معنی داری در بیشتر موارد بعد از 24 ساعت انکوباسیون گزارش شد(جدول 1). بر این اساس، اسید استیک، PH=5.5 یک پروفاژ S. aureus را و سپس رونویسی آن را القا کرد و این نشان می دهد که فاژ باقی مانده زیست پذیر و قابلیت زنده مانی دارد( والین-کارلکویست و همکاران 2010). از سوی دیگر، تولید اسید لاکتیک با کشت های آغاز گر و کاهش همزمان PH همزمان اثر منفی بر روی زیست پذیری و ماندگاری فاژ های S. aureus داشت زیرا تیتراسیون آن ها تقریبا 2 2 log10 PFU زمانی که PH از 6.19 به5.38 تنزل پیدا کرد کاهش یافت( گارسیا و همکاران 2007). لازم به ذکر است که اگرچه غیر فعال سازی فاژ بستگی به PHف لغظت و ماهیت عامل اسیدی مورد استفاده دارد( آلواردو و مک کی 2010)، تنها تغییر در مقدار PH( PH تعدیل شده)، اثر معنی داری بر روی زیست پذیری فاژ داشت.

استات و لاکتات( نمک های سدیم) معمولا به عنوان جایگزین اسید های خود برای جلوگیری اسیدی شدن استفاده می شوند که منجر به دناتوراسیون پروتین و تغییرات رنگ در محصولات گوشتی می شود( سمودرز و گریر، 1998، کتولا و تلوپارات 1994، لین و چانگ 2001). در غلظت تست شده در این تست، نه استات و نه لاکتات، تغییر مقدار PH گوشت را نشان ندادند( داده ها نشان داده نشده اند) یعنی 5.7 که توسط محققان دیگر در 0.25 درصد استات و 4.8 درصد لاکتات مشاهده شده بود( الواردو و مک نی 2010). اثر استات و لاکتات بر روی زیست پذیری فاژ در شکل 1 نشان داده شده است. شش فاژ (DT1-DT6)، مقاومت بالایی به هر دو استات و لاکتات( شکل 1 الف و ب) بعد از 24 ساعت انکوباسیون نشان دادند زیرا تعداد فاژ ها هر گز پایین تر از $10^7$ PFU $ml^{-1}$ نبوده و کاهش معنی داری مشاهده نشد. این نتایج مقاومت بالای فاز های

ارزیابی شده را نشان داد که ابزار های کنترل زیستی فعال و مفید در طی تولید و بعد از بسته بندی فراورده های گوشتی محسوب می شوند. استات و لاکتات معمولا برای حذف پاتوژن های غذا زاد نظیر L. monocytogenes( الواردو و مک نی 2001) استفاده شده و هر دو اسید برای رشد ای کولای مضر هستند( کیم و همکاران 2015) با این حال هنوز داده های علمی در خصوص فعل و انفعال بین اسید های ضعیف و کلی فاژ ها یافت نشده است/

زیست کش های درجه غذایی نظیر نیتریت به فراوانی در صنایع غذایی به خصوص در تولید کالباس و سوسیس استفاده می شوند که هر دو به عنوان نگه دارنده های گوشت و تثبیت کننده های رنگ کاربرد دارند( سیندلار و میلوسکی 2012). در رابطه با تاثیر آن ها بر روی فاژ ها، نتایج این مطالعه نشان داد که حضور نیتریت (0.015% w/v) اثر معنی داری بعد از 14ساعت انکوباسیون برای همه فاژ های ارزیابی شده نداشت و این نشان دهنده مقاومت بالا به این افزودنی غذایی است( شکل 2). اسپور های Clostridium botulinum دلیل اصلی استفاده از نیتریت می باشند با این حال هنوز دارای یک فعالیت باکتریو استاتیکی در برابر سایر سویه های پاتوژنی نظیر ای کولای است( گوتیرز-کروتس و سوارز ماکی 2012). لازم به ذکر است که هیچ گونه تست بر روی زیست پذیری فاژهای ای کولای در زمان مواجهه با نیتریت به منظور تعیین این که آیا کاربرد هم زمان آن ها در یک ماتریس غذایی خاص امکان پذیر است یا نه انجام نشده است.

**2-3 تاثیر افزودنی های به کاربرده شده در محصولات لبنی بر روی زیست پذیری فاژ**

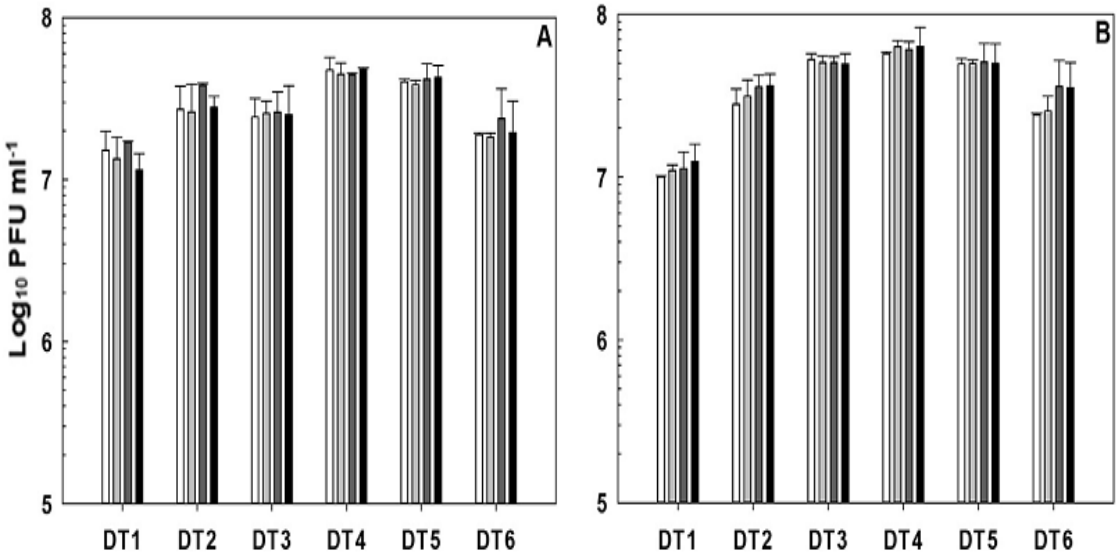
چندین افزودنی غذایی به طور مصنوعی به فراورده های لبنی افزوده می شوند( ا سلیوان، روز و هیل 2002، EFSA 2006 ) و اگرچه برخی از آن ها نظیر نایسین و کیموزین، انتظار نمی رود که بر زیست پذیری فاژ ها موثر باشند، تاثیر آن ها باید ارزیابی شود. باکتریوسین ها که توسط سویه های LAB تولید می شوند، به مدت چندین سال به طور گسترده ای مطالعه شده اند( اسلیوان و همکاران 2002، جرجر 2003). به طور ویژه، نایسین به طور کلی (GRAS)توسط سازمان غذا و دارو( FDA 2001، 21 CFR 184-1538) به صورت ایمن در نظر گرفته شده است. اگرچه منابع علمی فراوانی در خصوص استفاده از باکتریوسین ها همراه با فاز ها وجود دارد( لاورنتز و همکاران 2003، مارتینز و همکاران 2008، ناسیمنتو، گوریرو-پریرا کاستا، سوا جوز و سانتوز

2008) هر سیستم باکتریوسین-باکتریوفاژ خاص باید به طور منفرد باید برای تعیین این که آیا آن ها را می توان با هم در یک تیمار استفاده کرد یا نه ارزیابی شود.

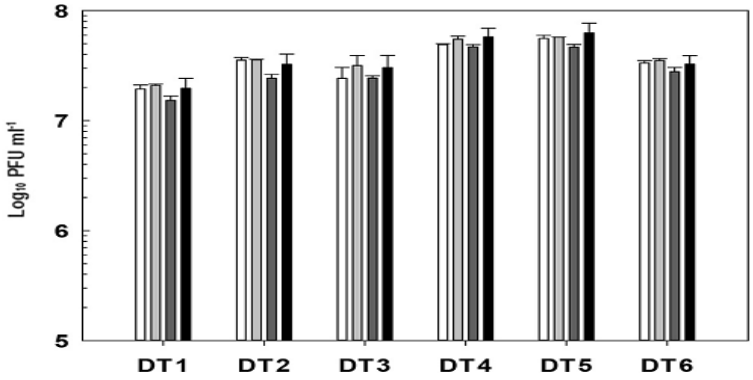
جدول 1: زیست پذیری فاژ در بافر TMG در دمای 25 درجه مکمل دهی شده با اسید استیک و لاکتیک

| فاژ | ذرات فاژ * $(\times 10^7)$ (PFU ml$^{-1}$) $^{\alpha}$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | اسید استیک در ۴ درصد (pH 5.0) | | | اسید لاکتیک در ۴ درصد (pH 4.5) | | |
| | 1 h | 8 h | 24 h | 1 h | 8 h | 24 h |
| DT1 | $^{a}1.74 \pm 0.37$ | $^{a}1.39 \pm 0.41$ | $^{b}0.86 \pm 0.13$ | $^{a}1.97 \pm 0.11$ | $^{a}1.89 \pm 0.23$ | $^{b}0.83 \pm 0.08$ |
| DT2 | $^{a}4.41 \pm 1.31$ | $^{a}4.02 \pm 1.06$ | $^{b}3.16 \pm 0.10$ | $^{a}4.18 \pm 0.26$ | $^{a}4.18 \pm 0.04$ | $^{b}3.28 \pm 0.76$ |
| DT3 | $^{a}6.46 \pm 0.74$ | $^{a}6.17 \pm 0.95$ | $^{a}5.78 \pm 0.46$ | $^{a}7.36 \pm 0.40$ | $^{a}6.72 \pm 0.16$ | $^{b}4.33 \pm 0.43$ |
| DT4 | $^{a}7.59 \pm 2.27$ | $^{a}7.18 \pm 1.86$ | $^{a}5.58 \pm 0.32$ | $^{a}7.94 \pm 0.62$ | $^{a}7.46 \pm 0.02$ | $^{b}4.72 \pm 1.08$ |
| DT5 | $^{a}6.18 \pm 0.74$ | $^{a}5.56 \pm 0.92$ | $^{b}4.19 \pm 0.17$ | $^{a}5.89 \pm 0.05$ | $^{a}4.72 \pm 0.96$ | $^{b}3.21 \pm 0.17$ |
| DT6 | $^{a}2.87 \pm 0.05$ | $^{a}2.70 \pm 0.55$ | $^{b}1.69 \pm 0.34$ | $^{a}3.18 \pm 0.10$ | $^{a}2.95 \pm 0.11$ | $^{b}1.80 \pm 0.29$ |

*:دامنه ماده تلقیحی اولیه $(\times 10^7)$: DT1 = 1.81e2.12; DT2 = 4.08e4.36; DT3= 6.21e6.84; DT4 = 6.71e7.08; DT5 = 5.12e5.14; DT6 = 2.46e3.01، $^{\alpha}$: مقدار میانگین سه ضریب تبعیین+ انحراف معیار. حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار هستند.




شکل1: زیست پذیری فاژ در دمای 25 درجه در بافر (TMG ) ژلاتین منیزیم تریس مکمل دهی شده با استات(A) و لاکتات(B)(نمک های سدیم:4٪ w/v) در شروع(□) و بعد از1 ساعت (□)، 8 ساعت(■) و 24 ساعت(■) انکوباسیون. نوار های خطا نشان دهنده انحراف معیار سه مقدار در سطح $p < 0.05$ می باشند.




شکل2: زیست پذیری فاژ در دمای 25 درجه در بافر (TMG ) مکمل دهی شده با نیتریت(0.015٪ w/v) در شروع(□) و بعد از1 ساعت (□)، 8 ساعت(■) و 24 ساعت(■) انکوباسیون. نوار های خطا نشان دهنده انحراف معیار سه مقدار در سطح $p < 0.05$ می باشند.

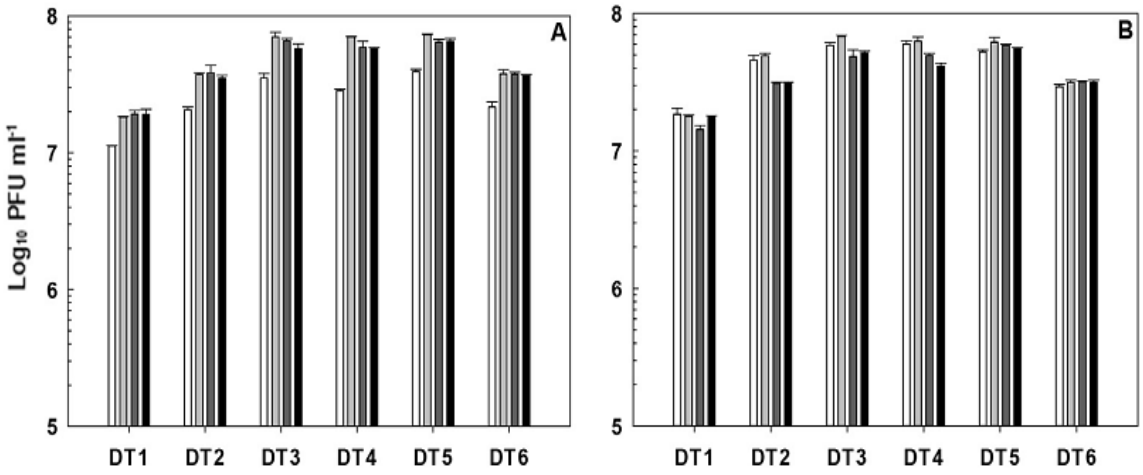
نتایج ما نشان می دهد که زیست پذیری فاژ در دمای 25 درجه برای همه سیستم های فاژ/نایسین ارزیابی شده تحت تاثیر قرار نگرفت( شکل 3A). به طور ویژه، هر فاژ $(\sim 10^{7-8}\ \mathrm{PFU\ ml^{-1}})$ - DT1 to DT6 - با نایسین در $0.25\ \mathrm{mg\ ml^{-1}}$ قرارگرفته و زیست پذیری فاژ در $\sim 7-8\ \log_{10}\mathrm{PFU\ ml^{-1}}$ باقی ماند و کاهش معنی داری بعد از 24 ساعت انکوباسیون نشان نداد. بر این اساس، لی-کاتین و همکاران(2013) نتایج مشابهی را برای کولیفاژ MS2 و فاژ c2Lactococcuslactis در تیمار با نایسین در 100000 UI یافتند. به علاوه، لاورنتز و همکاران(2003) مشاهده کردند که نایسین و فاژ مکمل شده با یک دیگر برای کنترل L. monocytogenes، یک اثر هم افزایی را به جای تداخل متقابل و یا یک اثر غیر فعال را نشان می دهند که برای سایر مجموعه دیگر از آنتی بیوتیک ها نظیر اندولیزین و باکتریوسین ها ( بکر، فوستر-فری و دونوان 2008، شملچر و همکاران 2012) و نایسین و روغن های ضروری( باجپی و همکاران 2014) گزارش شده بود.

در رابطه با تاثیر کیموزین، که یک ماده افزودنی رایج در صنایع لبنی است( والجو و همکاران 2012) بر روی زیست پذیری فاژ، شش فاژ$(\sim 10^{7-8}\ \mathrm{PFU\ ml^{-1}})$ ارزیابی شده، بعد از 24 ساعت انکوباسیون حتی در غلظت های ده برابر بیشتر( 8 میلی گرم بر میلی لیتر) نسبت به موارد رایج به طور خفیفی تحت تاثیر قرار گرفت و یا اصلا تحت تاثیر قرار نگرفت( یعنی به طور معنی داری کاهش نیافت)، این در حالی است که تعداد فاز معمولا بیش تر از $7\ \log_{10}\mathrm{PFU\ ml^{-1}}$( شکل 3 ب) بود. مطالعات قبلی مربوط به اثر متقابل بین افزودنی های لبنی و فاژ ها نشان داده است که زیست پذیری فاژ های LAB( کوگ و پتینکیل 1983، اموند و مونیا

2007) و فاژ های ارزیابی شده در این مطالعه( برای مثال $Ca2+$)( تومات و همکاران 2015) تحت تاثیر قرار نگرفتند. با این حال، سیستم های کیموزین- کولیفاز هرگز ارزیابی نشده اند. در رابطه با فاژ های دیگر، داده های زیست پذیری بر خلاف کیموزین وجود ندارد. نتایج این مطالعه نشان داده است که زیست پذیری فاژ در حضور مواد افزودنی رایج نظیر نایسین و کیموزین برای همه فاژ های تست شده تحت تاثیر قرار نگرفت.

**4- نتیجه گیری**

مطالعه ما نشان داد که شش باکتریوفاژ، سویه های لایتیک در برابر پاتوژنیک ای کولای، وقتی که با مواد افزودنی مختلف مورد استفاده در صنایع غذایی مواجهه شدند مقاومت خوبی نشان دادند. این نتایج نشان می دهد که کولی فاژ های ارزیابی شده را می توان همزمان با افزودنی های تست شده به صورت مانع افزایشی به منظور بیشینه سازی ایمنی غذایی استفاده کرد و این در حالی است که آزمایشات بیشتری بایستی در محیط های واقعی غذایی انجام شوند.




شکل3: زیست پذیری فاژ در دمای 25 درجه در بافر (TMG ) مکمل دهی شده با نایسین (a) (0.25 میلی گرم بر میلی لیتر) و کیموزین(B)(8 میلی گرم بر میلی لیتر) در شروع(□) و بعد از1 ساعت (□)، 8 ساعت(■) و 24 ساعت(■) انکوباسیون. نوار های خطا نشان دهنده انحراف معیار سه مقدار در سطح $p < 0.05$ می باشند. لازم به ذکر است که زنده مانی و زیست پذیری کولی فاژ ها قبلا با بیشتر افزودنی های غذایی تست شده به خصوص با مواد افزودنی مورد استفاده در فراورده های گوشتی بررسی نشده بود.

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

✔ لیست مقالات ترجمه شده

✔ لیست مقالات ترجمه شده رایگان

✔ لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی