مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

ارزیابی تاثیر عصاره آبی قارچ شیتاکه بر زنده‌مانی باکتری پروبیوتیک بیفیدوباکتریوم بیفیدیوم و خواص فیزیکوشیمیایی در پنیر فتا طی مدت زمان نگهداری

میکائیل ثباتی[۱]- حمیدرضا کاظمینی*[۲]- راحم خوشبخت[۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تخصصی فناوری های نوین آمل، آمل، ایران.

۲- استادیار گروه بهداشت موادغذایی،دانشکده دامپزشکی،دانشگاه تخصصی فناوری های نوین آمل،آمل،ایران.

۳-دانشیار گروه پاتوبیولوژی،دانشکده دامپزشکی،دانشگاه تخصصی فناوری های نوین آمل،آمل،ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۴/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۲/۱۲

کلمات کلیدی:

سینبیوتیک،

عصاره،

پری‌بیوتیک،

پنیر،

محصولات لبنی.

DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12

DOR:20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0

* مسئول مکاتبات:

h.kazemeini@ausmt.ac.ir

mailtoHamid.kazemeini@gmail.com

چکیده

هدف از این مطالعه ارزیابی تاثیر عصاره آبی قارچ شیتاکهبه میزان ۱ و ۱/۵ و ۲ درصد بر زنده‌مانی باکتری پروبیوتیک بیفیدوباکتریوم بیفیدیوم و خواص فیزیکوشیمیایی و حسی در پنیر فتاطی طی ۴۹ روز مان نگهداری بوده است. شمارش بیفیدوباکتریوم بیفیدوم در پنیر پروبیوتیکی حاوی عصاره قارچ شیتاکه در روز صفر و ۴۹، در گروه حاوی ۱ و ۱/۵ و ۲ درصد عصاره قارچ به ترتیب از ۸/۹۹ Log CFU/g به ۹/۹۶ و از ۸/۹۵ به ۱۰/۲۲ و از ۹/۰۲ به ۱۱/۰۱ رسید(P<۰/۰۵).استفاده از ۲ درصد عصاره قارچ در پنیر پروبیوتیکی باعث بهبود زنده‌مانی باکتری بیفیدوباکتریوم بیفیدوم به میزان ۱/۹۹ Log CFU/g شد و این در حالی است که استفاده از ۱/۵ درصد عصاره قارچ در مقایسه با ۱ درصد، باعث بهبود زنده‌مانی باکتری پروبیوتیک به میزان ۱/۲۷ Log CFU/g و ۰/۹۷ شد. مطابق نتایج، در طول دوره نگهداری میزان اسیدیته و pHبه ترتیب افزایش و کاهش یافت. همچنین افزودن غلظت‌های مختلف عصاره قارچ به پنیر پروبیوتیکی باعث بهبود بافت، عطر، طعم و افزایش رتبه‌ی پذیرش کلی نمونه حاوی هر سه غلظت عصاره قارچ نسبت به دو گروه کنترل و پنیر پروبیوتیکی گردید. در مجموع، افزودن عصاره قارچ به پنیر پروبیوتیکی نسبت به گروه‌های کنترل، منجر به دریافت امتیازات بالاتر گردید. به طور کلی نتایج مطالعه نشان داد که افزودن عصاره قارچ شیتاکه باعث بهبود زنده‌مانی باکتری پروبیوتیک در پنیر گردید. بنابراین کاربرد توام عصاره قارچ شیتاکه به عنوان پریبیوتیک و پروبیوتیک‌ها در پنیر و سایر محصولات لبنی می‌تواند به عنوان اقدامی موثر و عملی در جهت بهبود سلامت مصرف‌کنندگان و افزایش ارزش غذایی محصولات توصیه می‌شود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-18]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0]

[DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12]

۱-مقدمه

از گروه غذاهای فراسودمند می‌توان به غذاهای پروبیوتیک اشاره داشت که با توجه به توان افزایش سطح سلامت مصرف‌کننده در این گروه از مواد غذایی قرار می‌گیرند [۱]. پروبیوتیک‌ها به عنوان میکروارگانیسم‌های زنده‌ای می‌باشند که اگر در مقادیر کافی استفاده شوند، می‌توانند فواید بسیاری در میزبان داشته باشند [۲]. این فواید همانند بهبود هضم لاکتوز [۳]، بهبود جذب کلسیم، سنتز ویتامین‌ها و پروتئین‌ها [۲، ۴]، تحریک و ارتقاء سیستم ایمنی بدن [۵]، کاهش تظاهرات آلرژیک [۶]، جلوگیری از انواع سرطان به ویژه سرطان روده بزرگ، بهبود تعادل میکروبی روده [۷]، جلوگیری از رشد و فعالیت میکروب‌های بیماری‌زا[۶] و افزایش ارزش تغذیه‌ای [۸، ۹] اشاره کرد. بیفیدوباکتریوم[1]ها از رایج‌ترین و یکی از گسترده‌ترین گونه‌های پروبیوتیکی می‌باشد که در تمامی شرایط زیستی، پروبیوتیک حساب می‌شوند و از خواص درمانی بسیاری برخوردارند [۱۰]. شاخص اساسی پروبیوتیک بودن، قابلیت زنده‌مانی، فعالیت و عمل سلول-های زنده‌ی باکتری در داخل بدن می‌باشد [۱۱]. بر همین اساس، حفظ قابلیت زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک در محصولات غذایی و حامل‌ها به خصوص محصولات لبنی به دلیل عدم توانایی بسیاری از تولیدکنندگان لبنیات تخمیرشده، و عدم اطمینان از زنده ماندن باکتری‌های پروبیوتیک تا زمان مصرف محصولات هم‌چنان یک چالش بزرگ است و مورد توجه محققین قرار گرفته‌است [۱۲]. ترکیبات مغذی که به عنوان منبع کربن به وسیله باکتری‌های پروبیوتیک مصرف می‌شوند و می‌توانند جهت افزایش رشد و زنده‌مانی آن‌ها به محیط افزوده گردند، پری‌بیوتیک‌ها[2] نامیده می‌شوند [۱۳، ۱۴] که سبب افزایش قابلیت زیستی پروبیوتیک‌ها، تحریک رشد و فعالیت آن‌ها [۷، ۱۵]، تاثیر بر میکروفلور روده بزرگ، افزایش تولید اسیدهای چرب زنجیرکوتاه [۱۶] و همچنین موجب تنظیم سیستم ایمنی بدن میزبان [۱۷، ۱۸]، کاهش متابولیسم میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در روده [۱۷]، کاهش سرطان روده بزرگ [۷، ۱۹]، افزایش ایمنی بدن میزبان با تولید ایمونوگلوبولین نوع A [۲۰]، کاهش سطح کلسترول سرم خون، کاهش ریسک ابتلا به دیابت، اعمال اثر مثبت روی جذب کلسیم، آهن و منیزیم [۱۴] می‌باشند. از مهم‌ترین ترکیبات پری‌بیوتیک می‌توان به لاکتولوز، اینولین و الیگوفروکتوز اشاره کرد. مواد غذایی که هم شامل پروبیوتیک‌ها و هم پری‌بیوتیک‌ها باشند را سین‌بیوتیک[3] می‌نامند [۲۱]. در سال‌های اخیر تولید و عرضه‌ی محصولات غذایی سین‌بیوتیک قابل مصرف برای اقشار حساس همانند نوزادان و سالخوردگان افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته‌است. مصرف این گروه از محصولات غذایی از دو جهت افزایش پروبیوتیک‌ها در بدن و اثرات مثبت ترکیبات پری‌بیوتیک‌ها، در سلامت بدن مصرف‌کننده مؤثر است. آنچه اهمیت دارد این است که در انتخاب ترکیبات پری‌بیوتیکی مورد استفاده در هر محصولی، باید به نوع پروبیوتیک‌ها و شرایط محصول غذایی توجه شود [۲۲]. پروبیوتیک‌ها از طریق حامل‌های غذایی همانند انواع فرآورده‌های لبنی عرضه می‌شوند که در این بین پنیر به دلیل ویژگی‌های خاص شیمیایی و فیزیکی در مقایسه با شیرهای تخمیری، در دسترس بودن و همچنین قابل مصرف بودن به صورت روزانه توسط همه‌ی گروه‌های سنی و حتی افراد دارای بیماری عدم تحمل لاکتوز و همچنین تنوع بالا، از پرکاربردترین‌ها و مناسب‌ترین‌ها می‌باشد [۲۳، ۲۴، ۲۵]. پنیر فتا فرآورده‌ی لبنی تخمیری است که جزء پنیرهای آب نمکی دسته بندی و به دو روش سنتی و صنعتی تولید می‌شود [۲۶، ۲۷]. پنیر پروبیوتیک فتا، پنیری است که در تهیه آن علاوه بر باکتری‌های آغازگر، از گونه‌های پروبیوتیک نیز استفاده شده باشد که توصیه می‌شود جهت اثرگذاری بهتر، مصرف روزانه به میزان ۳۰ گرم که حاوی 10^6 CFU/mL باشد، مصرف شود [۲۸]. همانطور که ذکر شد، افزایش

1-Bifidobacterium
2- Prebiotics
3 -Synbiotic

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-18]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12]

بقای پروبیوتیک‌ها دغدغه‌ای جهت تولید غذاهای فراسودمند می‌باشد. برای این منظور روش‌های مختلفی به کار رفته‌است که یکی از این روش‌ها افزودن پری-بیوتیک‌ها همراه با پروبیوتیک به غذا می‌باشد. الیگوساکاریدها یا کربوهیدرات‌های زنجیر کوتاه موثرترین پری‌بیوتیک‌ها می‌باشند. پری‌بیوتیک ها ممکن است شامل مواد مختلف مانند کربوهیدرات‌های غیر قابل هضم، انواع خاصی از پپتیدها و پروتئین‌ها، انواع خاصی از لیپیدها و حتی برخی املاح و یون‌ها باشند [۲۹]. طبق نتایج برخی مطالعات در این زمینه مشخص شده است که استفاده از الیگوساکاریدها، بقای *بیفیدوباکتریوم‌بیفیدوم*[1] را در ماست‌های پروبیوتیک نوع ABY-1[2] افزایش داده است [۳۰]. قارچ *شیتاکه*[3] دومین قارچ محبوب در جهان است که دارای خواص ضدویروسی، ضدباکتریایی و ضدقارچ می‌باشد. نام *شیتاکه* از زبان ژاپنی منشا گرفته و از خانواده قارچ‌های بازیدیومیست[4] می‌باشد که دارای پوسته‌ی قهوه‌ای، سطحی کمی محدب و قطری به اندازه ۲ تا ۴ اینچ است. عصاره‌ی قارچ شیتاکه حاوی الیگوساکاریدها و پلی ساکاریدهای زیادی است، بنابراین به عنوان یک پری‌بیوتیک در نظر گرفته می‌شود که از زنده ماندن پروبیوتیک‌ها پشتیبانی می‌کند [۳۱، ۳۲].

مطابق آنچه گفته شد، هدف از این مطالعه ارزیابی اثر عصاره آبی قارچ *شیتاکه* بر زنده‌مانی باکتری پروبیوتیک *بیفیدوباکتریوم‌بیفیدیوم* و خواص فیزیکوشیمیایی در پنیر فتا بوده است.

۲-مواد و روش‌ها

۲-۱-تهیه عصاره قارچ *شیتاکه*

میزان ۲۰۰ گرم قارچ خشک و به وسیله ی دستگاه آسیاب (Moulinex, Spain) خرد شد و در داخل زیماکس شیشه‌ای همراه با ۲ لیتر آب به مدت ۴۸ ساعت بر روی دستگاه به هم‌زن قرار گرفت و پس از۴۸ ساعت با کمک فیلترهای کاغذی صاف و پس از افزودن مجدد ۱ لیترآب مقطر به روی قسمت‌های صاف‌نشده، ۴۸ ساعت دیگر بر روی دستگاه به هم‌زن قرارگرفت سپس محتویات زیماکس صاف شدند و عصاره به دست آمده، ۴۸ ساعت در آون ۴۰ درجه‌ی سلسیوس تغلیظ و خشک شد سپس در شیشه رنگی در دمای ۴ درجه سلسیوس تازمان آزمایش نگهداری گردید [۳۳].

۲-۲-آماده‌سازی باکتری‌های پروبیوتیک

در این مطالعه از باکتری *بیفیدوباکتریوم بیفیدوم*(Bb-12) تهیه شده از شرکت CHR Hansen (Horsholm, Denmark) استفاده شد. برای تهیه‌ی میزان تلقیح باکتری، ابتدا باکتری‌های لیوفلیزه به محیط کشت MRS براث[5] استریل اضافه شدند و در دمای۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت در شرایط بی‌هوازی گرمخانه‌گذاری شد و سپس یک کشت مجدد ۴۸ ساعته به منظور دستیابی به حداکثر تعداد پروبیوتیک‌های فعال انجام شد. رسوب باکتریایی در ۲ مرحله در سانتریفوژ یخچال‌دار(دمای ۴ درجه‌ی سلسیوس، با دور ۴۰۰۰ rpm به مدت ۱۵ دقیقه) جداسازی و شستشو با سرم فیزیولوژی استریل ۰/۹ درصد قرار گرفت. تهیه سوسپانسیون باکتریایی با جذب نوری ۱ در طول موج ۶۰۰ نانومتر انجام [۳۴، ۳۵] و سپس شمارش به روش کشت سطحی در سه تکرار کشت داده شد و پس از ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری در شرایط بی‌هوازی[با گاز پک نوعA)، پرگنه‌ها شمارش گردید. تعداد باکتری‌های *بیفیدو باکتریوم* 1×10^{9} CFU/ml محاسبه گردید [۳۶].

۲-۳-تهیه و آماده‌سازی کشت آغازگر جهت تلقیح در شیر پنیر

ابتدا با استفاده از شیر خشک بدون چربی و آب مقطر استریل به نسبت ۱۱ درصد (w/v) شیر باز ساخته در

1- *Bifidobacterium bifidum*
2- Probiotic Mild Yogurt Starter Culture ABY-1
3- *Lentinula edodes*
4- Basidiomycetes

5-MRS Broth

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-18]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12]

شرایط استریل تهیه و در دمای ۳۵ درجه‌ی سلسیوس از باکتری‌های لیوفیلیزه *لاکتوکوکوس لاکتیس* تحت گونه لاکتیس، *لاکتوکوکوس لاکتیس* تحت گونه کرموریس، *استرپتوکوکوس سالیواریوس* تحت گونه *ترموفیلوس*، *لاکتو باسیلوس دلبروکی* تحت گونه بولگاریوس(شرکت DALTON -TECHLOGIE BIO- ساخت کشور ایتالیا)، به نسبت برابر و ۰/۵درصد (w/v) تحت شرایط استریل به آن افزوده و در دمای ۳۵ درجه‌ی سلسیوس گرمخانه‌گذاری شد. به طور متوالی اسیدیته با استفاده از محلول سود ۰/۱ نرمال مورد آزمایش تیتراسیون قرار گرفت. پس از رسیدن اسیدیته به ۸۰ درجه درنیک، عمل گرمخانه‌گذاری متوقف شده و سوسپانسیون استارتر(کشت آغازگر) تا زمان تلقیح به شیر پنیر در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری گردید [۳۷].

۲-۴-تهیه پنیر فتا و تیمارها

بدین منظور، از شیر تازه و کامل گاو که در دمای ۷۲ درجه‌ی سلسیوس به مدت ۱۵ ثانیه پاستوریزه می‌شود، استفاده شد. در ظروف استریل مخصوص تهیه پنیر، ۵ لیتر شیر(۳۵ درجه‌ی سلسیوس)، استارتر به مقدار ۰/۵ درصد(حجمی/حجمی) و باکتری پروبیوتیک مورد مطالعه به میزان 10^{8} – 10^{9} CFU/ml و پس از مدت نیم ساعت، مقدار۰/۰۲ درصد (وزن به حجم) از محلول کلرید کلسیم ($CaCl_2$) در آب به طور یکنواخت به شیر پنیر اضافه گردید. سپس جهت تهیه‌ی تیمارها، از عصاره قارچ به مقدار ۱ و ۱/۵ و۲ درصد (وزن به حجم) به شیر افزوده شد. در نهایت رنت به مقدار ۰/۰۰۱ درصد (وزن به حجم) پس از حل نمودن آن در آب مقطر استریل به شیر (در دمای ۳۵ درجه‌ی سلسیوس) افزوده شد. پس از گذشت یک ساعت، لخته تشکیل شده به قطعات ۲-۱سانتی‌متر مکعبی برش داده شد و طبق دستورالعمل ساخت پنیر فتا جهت آب گیری به مدت شش ساعت تحت فشار۱۰ کیلوگرمی قرارگرفت. سپس لخته را به صورت قطعاتی به ابعاد ۶، ۸ و ۱۲سانتی‌متری برش داده و در آب نمک استریل۲۰درصد (وزن به حجم) به مدت۱۵روز دردمای ۱۴-۱۲درجه‌ی سلسیوس قرارگرفت. پس از طی دوران رسیدن اولیه (انبار سبز) نمونه‌های پنیر ضمن انتقال به آب نمک ۴ درصد تا ۴۹ روز در دمای ۴ درجه‌ی سلسیوس جهت انجام آزمایشات، نگهداری شدند [۳۸]. (تیمارها شامل کنترل، تیمار پروبیوتیک، تیمار پروبیوتیک+۱ درصد عصاره، تیمار پروبیوتیک+ ۱/۵درصد عصاره و تیمار پروبیوتیک+ ۲ درصد عصاره در نظر گرفته شد و کلیه آزمایشات در سه بار تکرار گردید).

۲-۵-شمارش و بررسی میزان زنده‌مانی باکتری پروبیوتیک در نمونه‌های پنیر فتا

شمارش باکتری‌های پروبیوتیک بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۳۲۵ انجام گردید. برای تهیه رقت، مقدار ۱۰ گرم پنیر تولیدی همگن شد در کیسه‌های زیپ دار استریل حاوی ۹۰ میلی‌لیتر تری سدیم سیترات (۲ گرم در ۱۰۰ گرم استریل) استریل توزین شد و مدت ۲ دقیقه توسط استومیکر (Window door/portefenetre)-France Model:WInterscience همگن گردید و تا رقت ۷-سری رقت‌ها آماده‌سازی و به صورت سطحی در محیط MRS آگار [1] همراه با ال-سیستئن هیدروکلرید (۰/۰۵ درصد) و پروپیونات سدیم (۰/۳ درصد) در سه تکرار کشت و به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه‌ی سلسیوس به ترتیب تحت شرایط بی‌هوازی (استفاده از جار بی‌هوازی به همراه گازپک) و هوازی، گرمخانه‌گذاری شد. سپس پرگنه باکتری‌ها از روز صفر به صورت هفتگی به مدت ۴۹ روز شمارش گردید. نتایج شمارش برحسب CFU/g گزارش شد [۳۹].

۲-۶-آنالیز شیمیایی

۲-۶-۱-اندازه‌گیری رطوبت و ماده خشک

در یک ظرف آلومینیومی با دهانه‌ای به قطر ۸سانتی‌متر مقدار ۵ گرم نمونه‌ی هموژن شده‌ی پنیر با ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر کاملاً مخلوط گردید و در حمام آب گرم

1 -MRS Agar

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-18]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12]

رطوبت آن تا حد ممکن کاسته‌شد. با گذاشتن درپوش ظرف آن‌را در آون با دمای ۱۰۰ درجه‌ی سلسیوس به مدت چهار ساعت نگهداری گردید. سپس به دسیکاتور منتقل شده و پس از خنک شدن توزین و این کار تا رسیدن به وزن ثابت تکرار شد و درصد رطوبت با استفاده از فرمول زیر تعیین گردید [۴۰].

[H: درصد رطوبت نمونه، X: وزن ظرف و نمونه پیش از خشک شدن، Y: وزن ظرف و نمونه پس از خشک شدن، Z: وزن نمونه]

درصد ماده خشک نیز از فرمول(درصد رطوبت − ۱۰۰) تعیین شد.

۲-۶-۲-اندازه‌گیری pH

pH نمونه‌ها براساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ اندازه‌گیری گردید. مقدار ۱۰ گرم از نمونه‌ی همگن شده را در داخل بشر ریخته و توسط دستگاه pH متر(Metrohm, Switzerland) که قبلاً با بافر ۴ و ۷ کالیبره شده، اندازه‌گیری گردید [۴۱].

۲-۶-۳-اندازه‌گیری اسیدیته

میزان اسیدیته‌ی قابل تیتراسیون نمونه‌ها با کمک روش تیتراسیون انجام گردید. ابتدا مقدار ۱۰ گرم نمونه با آب مقطر با دمای ۴۰ درجه‌ی سلسیوس به طور کامل مخلوط و به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانیده شد. پس از صاف شدن، ۲۵ میلی‌لیتر از آن با ۰/۵ میلی‌لیتر معرف فنل فتالئین به عنوان اندیکاتور، توسط سود $\frac{۱}{۹}$ نرمال تیتر شد و اسیدیته بر حسب درصد اسید لاکتیک تعیین گردید [۴۰].

۲-۷-ارزیابی حسی

نمونه‌های پنیر فتا که پیشتر شرح داده شد به طور مساوی به هفت قسمت تقسیم و به طور تصادفی کدگذاری شدند. ارزیابی حسی توسط یک گروه هفت نفری ارزیاب آموزش دیده از لحاظ رنگ، بو طعم و مزه با استفاده از مقیاس امتیاز دهی ۹ نقطه‌ای هدونیک که ۱ معادل فوق العاده ناخوشایند و ۹ معادل فوق العاده خوشایند است انجام می‌گیرد. حد قابل پذیرش رتبه ی ۵، معادل نه خوشایند و نه ناخوشایند (بی تفاوت) تعیین می‌شود و نمونه‌های با امتیاز کمتر از ۴، غیر قابل مصرف تلقی خواهند شد [۴۲، ۴۳، ۴۴].

$$H = \frac{x - y}{z} \times 100$$

۲-۸-تجزیه و تحلیل آماری

نتایج بدست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS20 و با روش One Way ANOVA آنالیز شدند. میانگین و انحراف معیار حاصل از نتایج تکرار سه گانه می‌باشد. جهت مقایسه بین میانگین‌ها از تست تکمیلی Tukey's HSD استفاده گردید. سطح اختلاف ۵٪، معنی‌دار در نظر گرفته شد. نتایج نهایی بدست آمده، بر اساس میانگین و انحراف معیار بیان شدند(Mean ± SD).

۳-نتایج و بحث

۳-۱-آزمون میکروبی

در بسیاری از برندهای تجاری فرآورده‌های پروبیوتیک، پس از ۴-۳ هفته نگهداری در دمای یخچال قابل استفاده نمی‌باشند. بنابراین اطمینان از زنده ماندن باکتری‌های پروبیوتیک تا زمان مصرف محصولات مورد توجه بسیاری از افرادی که به دنبال زندگی سالم می‌باشند، بوده است [۴۵، ۴۶]. اثر عصاره آبی قارچ *شیتاکه* بر زنده‌مانی *بیفیدوباکتریوم* در نمونه‌های پنیر فتا طی ۴۹ روز(۷ هفته) نگهداری در دمای یخچال در شکل ۱ نشان داده شده است. به طور کلی تفاوت معنی‌داری در شمارش باکتریایی در گروه‌ها در طول مطالعه دیده شد ($P<۰/۰۵$). در گروه پنیر پروبیوتیکی، لگاریتم شمارش *بیفیدوباکتریوم بیفیدوم* از ۸/۹۷ Log CFU/g در روز صفر به Log ۸/۵۳ CFU/g در روز ۴۹ رسید. در پنیر پروبیوتیکی به ترتیب در گروه حاوی ۱ درصد، ۱/۵ و ۲ درصد عصاره قارچ، از ۸/۹۹ Log CFU/g به ۹/۶۹ و از ۸/۹۵ به ۱۰/۲۲

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-18]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12]

و ۹/۰۲ به ۱۱/۰۱ در روز ۴۹ رسید. افزودن ۱ درصد عصاره قارچ به میزان ۰/۶۷ Log CFU/g، ۱/۵ درصد به میزان ۱/۲۷ Log CFU/g و نیز استفاده از ۲ درصد عصاره به میزان ۱/۹۹ Log CFU/g (بیشترین میزان و موثرترین تیمار) در پنیر پروبیوتیکی باعث بهبود زنده‌مانی باکتری *بیفیدوباکتریوم بیفیدوم* شد و این میزان با افزایش درصد عصاره در پنیر نسبت مستقیمی دارد که با نتایج مطالعه‌ای توسط عثمان حسن[1] و همکاران در سال ۲۰۱۱ مطابقت دارد. در این مطالعه اثر افزودن دو غلظت عصاره قارچ *شیتاکه* در شیر بدون چربی جهت افزایش زنده ماندن باکتری‌های *بیفیدوباکتریوم* در طی ۲۸ روز نگهداری در دمای یخچال ارزیابی شد که بر اساس نتایج مشخص شد تمام سویه ها در دوره ی نگهداری در دمای یخچال ماندگاری بسیار بهتری داشته وبیفیدوباکتریوم‌هایی که بر روی شیر بدون چربی و بدون عصاره قارچ *شیتاکه* رشد کردند بقا و دوام کمتری داشتند [۳۱]؛ آن‌ها در مطالعه دیگری در سال ۲۰۱۴، تأثیر α و β– گالاکتوزیداز و ۴ درصد عصاره‌ی قارچ *شیتاکه* را بر زنده‌مانی و فعالیت باکتری‌های پروبیوتیک *بیفیدوباکتریوم بروی*[2] در ماست در نگهداری در شرایط یخچالی در طی ۳۵ روز نگهداری بررسی کردند و مشخص شد عصاره‌ی قارچ *شیتاکه* دوام و زنده‌مانی سویه های پروبیوتیک را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد. علاوه بر آن نتایج در حضور ۴ درصد از عصاره قارچ در نمونه‌ها اثر محرک رشد بر روی *بیفیدوباکتریوم بروی* را نشان داد. بر طبق یافته‌ها گزارش شد می‌توان از عصاره‌ی قارچ *شیتاکه* به عنوان افزودنی طبیعی برای حامل‌های لبنی به جهت افزایش بقای سویه‌های پروبیوتیک استفاده کرد [۳۲]. در مطالعه‌ای توسط ساوانگان[3] و همکاران در سال ۲۰۱۸ و مطالعه‌ی مشابهی توسط نواک[4] و همکاران درسال ۲۰۱۷ مشخص شد پلی ساکاریدها و کربوهیدارت‌های غیر قابل هضم موجود در قارچ‌ها می‌توانند سبب بهبود رشد و افزایش متابولیسم پروبیوتیک‌ها و متابولیسم باکتری‌های مفید باشند. همچنین نواک و همکاران درسال ۲۰۱۷ اظهار نمودند در مقایسه با پری‌بیوتیک‌های تجاری مانند اینولین و فروکتوالیگوساکاریدها، این پلی ساکاریدها میتوانند به طور معنی‌داری رشد پروبیوتیک‌ها را افزایش دهند [۴۷، ۴۸] در حالی که در مطالعاتی توسط کاواکامی[5] و همکاران در سال ۲۰۰۴، و همچنین کیتزبرگر[6] و همکاران در سال ۲۰۰۷، که وجود پلی ساکارید فعال و پروتئین‌ها و اسیدها و اولیگو ساکاریدهای قارچ شیتاکه را مورد بررسی قرار دادند و گزارش دادند این قارچ حاوی بسیاری از ویتامین‌ها و مواد معدنی از جمله مس، سلنیوم، روی، آهن ویتامین‌های B، ویتامین C، ویتامین D و ۱۸ نوع اسید آمینه از جمله کلیه اسیدهای آمینه ضروری می‌باشد [۴۹]. بررسی‌های صورت گرفته توسط محققان، اشاره به توانایی استفاده از بتاگلوکان توسط پروبیوتیک‌ها در پنیر و سایر لبنیات را دارد [۵۰]. ویتال[7] و همکارانش در سال ۲۰۱۵ در طی مطالعه خود بر روی خواص مختلف ترکیب "پلی‌ساکارید-پروتئین" حاصل از قارچ-های خوراکی، بیان کرد که ویژگی‌های بیواکتیو این دسته از ترکیبات به ساختار، وزن مولکولی و میزان حلالیت آن‌ها وابسته است، در نتیجه ویژگی‌های سلامتی بخش در انواع مختلف پلی‌ساکاریدها می‌تواند موجب تفاوت شود [۵۱]. یافته‌های ما، پنیر را به عنوان حامل مناسبی برای پروبیوتیک تایید می‌کند. زیرا هر ۴ نمونه (کنترل پروبیوتیک، پنیر پروبیوتیکی با ۱ و۱/۵ و ۲ درصد عصاره) حاوی مقدار مناسبی از پروبیوتیک‌ها برای ایفای نقش سلامت بخشی بودند.

1- Hassan OA
2- *Bifidobacterium breve*
3- Sawangwan
4- Nowak
5- Kawakami
6- Kitzberger
7- Vital

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-18]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12]

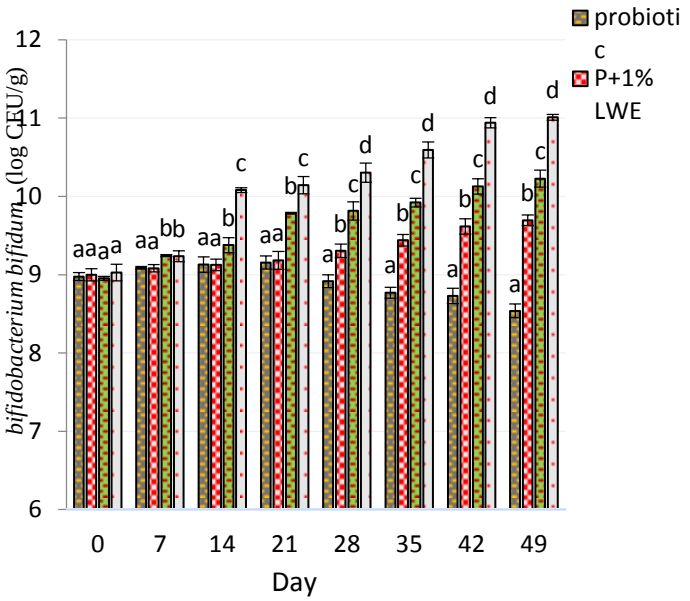

Figure 1 Effect of *Shitake* mushroom extract on the survival of *Bifidobacterium bifidum* in probiotic cheese during 49 days of storage at 4 ° C (Mean log CFU / g ± SD).Small and dissimilar English letters in the diagram show a significant difference between the groups (P <0.05).

۳-۲-آزمون‌های شیمیایی

۳-۲-۱-اسیدیته و pH

کلیه نتایج اندازه‌گیری پارامترهای شیمیایی، با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۳۴۴ منطبق می‌باشد. نتایج حاصل از بررسی اثر عصاره قارچ *شیتاکه* بر اسیدیته در پنیر در جدول ۱ آمده است. همانطور که مشاهده می‌شود اسیدیته در تمام تیمارها در طول مدت نگهداری روند افزایشی داشته است. گروه کنترل از ۰/۵۴ در روزصفر به ۰/۸۶ در روز ۴۹ و پنیر پروبیوتیکی از ۲/۵۵ به ۱/۰۹ در روز ۴۹ رسید. افزودن غلظت‌های مختلف عصاره قارچ سبب افزایش اسیدیته نسبت به گروه پنیر پروبیوتیکی گردید که بیشترین میزان افزایش اسیدیته در غلظت ۲ درصد عصاره به میزان ۱/۴۲ دیده شد. به طور کلی تفاوت معنی‌داری در میزان اسیدیته در بین گروه‌های مورد مطالعه در طول ۴۹ روز مشاهده گردید ($P<۰/۰۵$). نتایج حاصل از بررسی تاثیر عصاره قارچ *شیتاکه* بر میزان pH در پنیر در طول ۴۹ روز نگهداری در دمای یخچال در جدول ۲ گزارش شده است. در این مطالعه در گروه کنترل روند به صورت کاهشی بوده از میزان ۴/۵۳ در روز صفر به ۴/۱۵ در روز ۴۹ رسید که تفاوت معنی‌داری با پنیر پروبیوتیکی در روز صفر و ۴۹ داشت($P<۰/۰۵$). در پنیر پروبیوتیکی نیز روند به صورت کاهشی بود و به ۳/۹۱ در روز ۴۹ رسید. با افزودن عصاره میزان pH در طول مطالعه به میزان بیشتری کاهش یافت که با افزایش غلظت عصاره نسبت مستقیمی داشت به طوری که با افزایش۲ درصدی عصاره قارچ، pH به ۳/۶۹ (کمترین میزان) رسید. به طور کلی تفاوت معنی‌داری در میزان pH مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). کمترین pH در نمونه‌های پنیر دارای عصاره قارچ در روز ۴۹ مشاهده شد که در این روز بیشترین تعداد پروبیوتیک‌ها نیز دیده شد. پروبیوتیک‌ها لاکتوز را تخمیر کرده و اسید لاکتیک تولید می‌کنند و در نتیجه بیشترین حالت اسیدی در این روز مشاهده گردید که با نتایج مطالعه‌ای توسط دیو[1] و شه[2] در سال۱۹۹۷ که کاهش تدریجی pH را در ماست حاوی پروبیوتیک مشاهده کردند که علت آن‌را به تخمیر نسبت دادند [۵۲]، مطابقت دارد. تالوالکر[3] و همکاران در سال ۲۰۰۴ بیان کردند که بیفیدوباکتر می‌تواند لاکتوز را تخمیر و اسید استیک تولید کند که می‌تواند به افت pH کمک نماید [۵۳]. لازم به ذکر است که pH پایین در محصولات تخمیری، زنده‌مانی پروبیوتیک‌ها را تهدید نمی‌کند [۵۱] که در سال ۲۰۰۰ ویندرولا[4] و همکاران به بررسی ترکیب ۳ پروبیوتیک بیفیدوباکتریوم، *لاکتو باسیلوس اسیدوفیلوس* و *لاکتو باسیلوس کازئی* در نوعی پنیر آرژانتینی پرداختند ومشاهده کردند که این سه باکتری به خوبی با محیط پنیر مورد مطالعه سازگار شده اند. هنگامی که یک هموژن پنیر در۳ pH: برای شبیه‌سازی جزئی شرایط اسیدی معده استفاده شد، سویه‌های پروبیوتیک توانایی عالی برای زنده ماندن تا ۳ ساعت داشتند. در۲ pH:، زنده ماندن سلول‌های آن‌ها بیشتر تحت تأثیر قرارگرفت و *بیفیدوباکتریوم* مقاوم‌ترین میکروارگانیسم بود [۵۴]. مهدی

1-Dave
2- Shah
3- Talwalkar
4- Vinderola

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-18]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12]

زاده[1] و همکاران در سال۱۳۹۷، آزمایشی که بر روی زنده‌مانی *بیفیدو باکتریوم بیفیدوم* در نوعی پنیر طی ۹۰ روز انجام دادند، نشان دادند که رشد بیفیدوباکتریوم در پنیر سبب کاهش pH نسبت به گروه کنترل گردید. نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که در طول دوره نگهداری میزان اسیدیته افزایش و pH کاهش پیدا کرد [۵۵]. یکی از دلایل ایجاد تغییرات در ارتباط با اسیدیته محصول در طول دوره نگهداری مربوط می‌شود به نوع پری‌بیوتیک به کار رفته و مدت زمان نگهداری آن. در واقع با تحریک فعالیت متابولیکی باکتری‌های استارتر و پروبیوتیکی توسط ترکیبات پری‌بیوتیکی همانند قارچ *شیتاکه*، میزان تولید اسیدهای آلی افزایش یافته و pH و اسیدیته در طول فرآیند نگهداری تغییر می‌کنند [۱۵]. همچنین استارترهای پنیر (*استرپتوکوکوس ترموفیلوس* و *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس*)، در طی روند رسیدن پنیر باعث تولید اسید لاکتیک و سایر اسیدهای آلی می‌شوند [۵۶]. علاوه بر این موارد یکی از علل افزایش میزان اسیدیته استفاده بیفیدوباکتریوم‌ها از پلی‌ساکاریدهای پیچیده و تولید اسیدهای آلی مختلف می‌باشد [۵۷].

1- Mehdizadeh

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-18]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12]

Table 1 The effect of *shiitake* mushroom extract on the acidity of cheese during 49 days of storage at 4 ° C (Mean ± SD). Small and dissimilar English letters in the diagram show a significant difference between the groups (P <0.05).

DAY	0	7	14	21	28	35	42	49
Treatment								
C	0.54±0.00^{a}	0.56 ±0.00^{a}	0.58 ±0.01^{a}	0.61 ±0.00^{a}	0.64 ±0.01^{a}	0.69 ±0.00^{a}	0.75 ±0.01^{a}	0.86 ±0.01^{a}
P	0.55±0.00^{b}	0.62 ±0.01^{b}	0.68 ±0.01^{b}	0.77 ±0.00^{b}	0.86 ±0.00^{b}	0.91 ±0.01^{b}	0.98 ±0.00^{b}	1.09 ±0.01^{a}
P+1% LWE	0.55±0.02^{c}	0.66 ±0.01^{c}	0.72 ±0.01^{c}	0.8 ±0.00^{c}	0.89 ±0.01^{c}	0.95 ±0.01^{c}	0.08 ±0.00^{c}	1.16 ±0.00^{a}
P+1.5% LWE	0.59±0.00^{d}	0.67±0.00^{d}	0.75±0.01^{d}	0.81±0.01^{d}	1.93±0.01^{d}	1.99±0.01^{d}	1.11±0.01^{d}	1.25 ±0.01^{a}
P+2% LWE	0.6±0.00^{d}	0.74 ±0.01^{d}	0.84 ±0.01^{d}	0.91 ±0.00^{d}	1.09 ±0.01^{d}	1.19 ±0.00^{d}	1.33 ±0.01^{d}	1.42 ±0.01^{a}

C=control, P= probiotic, LWE= *lentinula edodes* water extracts

Table 2 The effect of *shiitake* mushroom extract on pH in cheese during 49 days of storage at refrigerator temperature (Mean ± SD) pH. Small and dissimilar English letters in the diagram show a significant difference between the groups (P <0.05).

DAY	**0**	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
Treatment								
C	4.53±0.04^{a}	4.44 ±0.02^{a}	4.44 ±0.01^{a}	4.30 ±0.00^{a}	4.29 ±0.02^{a}	4.18 ±0.03^{a}	4.18 ±0.00^{a}	4.15 ±0.03^{a}
P	4.50±0.05^{b}	4.42 ±0.01^{b}	4.38 ±0.02^{b}	4.38 ±0.01^{b}	4.24 ±0.00^{b}	4.21 ±0.02^{b}	4.08 ±0.01^{b}	3.91 ±0.02^{a}
P+1% LWE	4.42±0.03^{c}	4.37 ±0.02^{c}	4.36 ±0.00^{c}	4.20 ±0.01^{c}	4.09 ±0.01^{c}	3.97 ±0.00^{c}	3.96 ±0.02^{c}	3.86 ±0.02^{a}
P+1.5% LWE	4.33±0.02^{cd}	4.22±0.05^{cd}	4.19±0.00^{cd}	4.17±0.02^{cd}	4.02±0.03^{cd}	3.92±0.01^{d}	3.88±0.01^{d}	3.8 ±0.01^{a}
P+2% LWE	4.25±0.03^{d}	4.13 ±0.04^{d}	4.12 ±0.00^{d}	4.01 ±0.01^{d}	3.92 ±0.02^{d}	3.81 ±0.01^{d}	3.76 ±0.01^{d}	3.69 ±0.01^{a}

C=control, P= probiotic, LWE= *lentinula edodes* water extracts

۳-۲-۳-رطوبت و ماده خشک

جدول ۳ نتایج حاصل از بررسی اثر عصاره قارچ *شیتاکه* بر میزان رطوبت در پنیر در طول ۴۹ روز نگهداری در دمای یخچال را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود میزان رطوبت در بین تمام تیمارها با افزایش مدت نگهداری افزایش پیدا کرده است اما به طور کلی تفاوت معنی‌داری در میزان رطوبت در تیمارهای مختلف در طول ۴۹ روز مشاهده نشد (P>۰/۰۵). در گروه کنترل میزان رطوبت از ۵۷/۲۱ در روز صفر به ۶۰/۰۸ در روز ۴۹ رسید. در گروه پنیر پروبیوتیکی از ۵۶/۳۵ به ۶۰/۱۱، در گروه همراه با ۱ درصد عصاره‌ی قارچ از ۵۶/۷۶ به ۶۰/۰۹ ، ۱/۵ درصد عصاره از ۵۷/۴۹ به ۶۰/۲۲ و در گروه حاوی ۲ درصد عصاره که بهترین عملکرد را به خود اختصاص داده است، از ۵۷/۵۹ به ۶۰/۱۴ در گروه رسید. نتایج حاصل از بررسی اثر عصاره قارچ *شیتاکه* بر میزان ماده ی خشک در پنیر در طول ۴۹ روز نگهداری در دمای یخچال در جدول۴ بیان شده است. به طور کلی تفاوت معنی‌داری در بین گروه‌های مورد مطالعه در طول ۴۹ روز مشاهده شد (P<۰/۰۵). در گروه کنترل میزان ماده ی خشک از ۴۶/۰۶ در روز صفر به ۴۳/۹۱ در روز ۴۹ رسید. از ۴۵/۷۴ به ۴۳/۲۴ در گروه پنیر پروبیوتیکی، از ۴۶/۰۴ به ۴۳/۶۵ در گروه حاوی ۱ درصد عصاره

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-18]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12]

قارچ، از ۴۶/۲۲ به ۴۳/۵۴ در گروه حاوی ۱/۵ درصد عصاره قارچ و از ۴۵/۹۹ به ۴۳/۵۵ در گروه حاوی ۲ درصد عصاره قارچ رسید. همچنین تفاوت معنی‌داری میان ماده خشک گروه‌های پنیر حاوی ۱ و ۱/۵ و ۲ درصد عصاره قارچ دیده نشد ($P>0/05$).

مهدی زاده و همکاران در سال۱۳۹۷، آزمایشی که بر روی زنده‌مانی *بیفیدو باکتریوم بیفیدوم* در نوعی پنیر طی ۹۰ روز انجام دادند، نشان دادند که رشد بیفیدوباکتریوم در پنیر سبب افزایش رطوبت به میزان کمتر نسبت به گروه کنترل شد و میزان ماده خشک طی ۹۰ روز کاهش چشمگیری نیافت [۵۵].

Table 3 The effect of *shiitake* mushroom extract on moisture content in cheese during 49 days of storage at 4 ° C. (Mean (%) ± SD) Small and similar English letters in the chart show no significant difference between groups (P> 0.05).

DAY	0	7	14	21	28	35	42	49
Treatment								
C	57.21 ±0.04^a	57.22±0.03^a	57.93±0.02^a	58.66±0.00^a	58.91±0.02^a	59.09±0.03^a	59.44±0.02^a	60.08±0.03^a
P	56.35±0.01^a	56.88±0.00^a	57.21±0.01^a	58.01±0.03^a	58.56±0.03^a	59.02±0.02^a	59.86±0.03^a	60.11±0.01^a
P+1% LWE	56.76±0.04^a	57.01±0.00^a	57.33±0.05^a	57.88±0.02^a	58.14±0.00^a	58.47±0.01^a	58.90±0.02^a	60.09±0.02^a
P+1.5% LWE	57.49±0.01^a	57.39±0.01^a	57.82±0.02^a	57.92±0.02^a	58.01±0.00^a	58.82±0.03^a	60.04±0.01^a	60.22±0.00^a
P+2% LWE	57.59±0.03^a	57.68±0.03^a	58.3±0.01^a	58.41±0.03^a	58.90±0.01^a	59.80±0.02^a	60.01±0.02^a	60.14±0.04^a

C=control, P= probiotic, LWE= *lentinula edodes* water extracts

Table 4 The effect of *shiitake* mushroom extract on dry matter content in cheese during 49 days of storage at 4 ° C. (Mean (%) ± SD). Small and similar English letters in the diagram show no significant difference between the groups. (P> 0.05)

DAY	0	7	14	21	28	35	42	49
Treatment								
C	46.06±0.01^a	45.66±0.03^a	44.62±0.03^a	44.75±0.02^a	44.52±0.05^a	43.99±0.01^a	43.96±0.01^a	43.91±0.03^a
P	45.74±0.01^a	45.08±0.01^a	44.81±0.01^a	44.54±0.02^a	43.88±0.00^a	43.56±0.04^a	43.41±0.02^a	43.24±0.04^a
P+1% LWE	46.04±0.02^b	45.88±0.01^b	44.55±0.02^b	44.56±0.03^b	44.05±0.02^b	43.61±0.02^b	43.63±0.02^b	43.65±0.05^b
P+1.5% LWE	46.22±0.01^b	45.90±0.04^b	44.64±0.02^b	44.54 ± 0.01^b	43.88±0.00^b	43.63±0.00^b	43.58±0.01^b	43.54±0.03^b
P+2% LWE	45.99±0.02^b	45.36±0.00^b	44.37±0.00^b	44.22±0.03^b	43.78±0.02^b	43.61±0.01^b	43.59±0.02^b	43.55±0.02^b

C=control, P= probiotic, LWE= *lentinula edodes* water extracts

۳-۲-۴-ارزیابی حسی

نتایج حاصل از اثر عصاره قارچ *شیتاکه* بر ویژگی‌های حسی پنیر در طول ۴۹ روز نگهداری در دمای یخچال، در شکل ۴ آمده است. گروه کنترل در تمامی پارامترهای مورد نظر به جز ظاهر کمترین امتیاز را داشت(گروه کنترل و پنیر پروبیوتیکی بالاترین امتیاز را دارا بودند و گروه‌های دیگر با این دو گروه تفاوت معنی‌داری داشتند($P>0/05$). ارزیابی حسی به صورت کلی مثبت بود و احساس نامطلوبی گزارش نگردید. در ضمن خصوصیات طعم، بافت و قوام پنیر های غلظت‌های ۱ و۱/۵ و ۲ درصد مقبولیت بیشتری نسبت به نمونه کنترل داشتند که این ویژگی در پذیرش کلی نیز مصداق دارد که در این مطالعه گروه حاوی ۲ درصد عصاره قارچ بیشترین میزان امتیاز را دارا بود. همانطور که می‌دانیم در طول رسیدن پنیر، پروتئولیز مهم‌ترین عامل در بهبود عطر وطعم می‌باشد. پپتیدهای کوتاه

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-18]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12]

و اسیدهای آمینه آزاد برای بهبود و توسعه عطر و طعم لازم می‌باشند که میزان آن‌ها وابسته به مقدار پروتئولیز می‌باشد [۴۲، ۵۶]. پپتیدها و اسیدهای آمینه به طور مستقیم در تولید عطر و طعم پنیر دخالت می‌کنند. هم چنین مولان[1] و همکاران در سال ۲۰۰۹ اذعان داشتند که تولید پنیر به همراه باکتری‌های پروبیوتیکی، تنها بر روی پروتئولیز ثانویه اثر گذاشته و منجر به افزایش محتوای کل اسیدهای آمینه آزاد و تشکیل ترکیباتی که مسئول ایجاد عطر و طعم اند، می‌گردد که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد [۵۷]. گراتپانچه[2] و همکاران در سال۲۰۰۸، نشان دادند که افزایش زنده‌مانی *بیفیدوباکتریوم* در پنیر به علت تولید اسید استیک می‌تواند تاثیر مثبتی بر روی آرومای پنیر پروبیوتیک بگذارد. بیفیدوباکتری‌ها به طور عمده از طریق تخمیر لاکتوز، تولید اسید استیک و اسید لاکتیک می‌کنند. برخی لاکتوباسیل‌ها نیز می‌توانند موجب تولید اسید استیک شوند که این مقدار در مقایسه با بیفیدوباکتری‌ها کمتر می‌باشد، که نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر مطابقت دارد [۵۸].

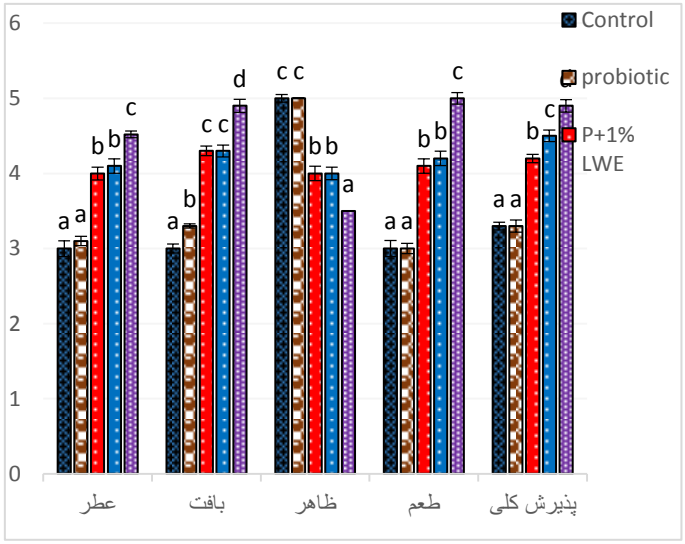

Figure 4 Effect of *shiitake* mushroom extract on the sensory properties of cheese during 49 days of storage at 4 ° C (mean ± SD). Small and similar English letters in the diagram show no significant difference between the groups (P> 0.05).

۴-نتیجه‌گیری

در این مطالعه به بررسی زنده‌مانی باکتری *بیفیدوباکتریوم بیفیدوم* در پنیر پروبیوتیکی حاوی عصاره آبی قارچ *شیتاکه* و همچنین خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی آن پرداخته شد. به طور کلی نتایج مطالعه نشان داد که افزودن عصاره قارچ *شیتاکه* علاوه بر اینکه موجب بهبود خواص حسی(بافت، عطر، طعم و پذیرش کلی) پنیر پروبیوتیکی گردید، باعث بهبود زنده‌مانی باکتری پروبیوتیک و افزایش اسیدیته و مطابق آن کاهش pH و نیز جلوگیری از کاهش زیاد ماده خشک در پنیر گردید. بنابراین به کارگیری همزمان عصاره قارچ *شیتاکه* و پروبیوتیک‌ها در محصولات لبنی از جمله پنیر به عنوان اقدامی موثر و عملی در جهت ایجاد تنوع در محصولات و مهم‌تر از آن افزایش سلامت مصرف‌کننده توصیه می‌شود.

۵-سپاسگزاری: بدینوسیله از حمایت مالی دانشگاه تخصصی فناوری های نوین آمل در انجام این تحقیق کمال تشکر و قدردانی را دارم.

۶-فهرست مراجع

[1] Nazari SM. Free amino acid profile and textural and sensory characteristics of whey less feta cheese. *Journal of Food Processing and Preservation. 2016 Sep 28;8(1):87-105.*

[2] Samira Y, Mostafa MT, Fakhri S. Studying microbial, physiochemical and sensory properties of directly concentrated probiotic yoghurt. *African Journal of Agricultural Research. 2007 Aug 31;2(8):365-9.*

[3] Shahidi F, Zhong Y. Bioactive peptides. *Journal of AOAC international. 2008 Jul 1;91(4):914-31.*

[4] Rasdhari M, Parekh T, Dave N, Patel V, Subhash R. Evaluation of various physico-chemical properties of Hibiscus sabdariffa and *L. casei* incorporated probiotic yoghurt. *Pak J Biol Sci. 2008 Sep 1;11(17):2101-8.*

[5] Cross ML. Microbes versus microbes: immune signals generated by probiotic lactobacilli and their role in protection against microbial pathogens. *FEMS Immunology & Medical Microbiology. 2002 Dec 1;34(4):245-53.*

[6] Heenan CN, Adams MC, Hosken RW, Fleet GH. Survival and sensory acceptability of probiotic microorganisms in a nonfermented frozen vegetarian dessert. *LWT-Food Science and Technology. 2004 Jun 1;37(4):461-6.*

1-Molan
2-Grattepanche

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-18]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12]

and acidophilus milks. *Journal of food science. 1983 Jan;48(1):280-1.*

[11] Muniandy P, Shori AB, Baba AS. Influence of green, white and black tea addition on the antioxidant activity of probiotic yogurt during refrigerated storage. *Food Packaging and Shelf Life. 2016 Jun 1;8:1-8.*

[12] Hiva, milk tests and its products. *University of Tehran Press. 1387; p. 227.* -[in Persian]

[13] Ross RP, Desmond C, Fitzgerald GF, Stanton C. Overcoming the technological hurdles in the development of probiotic foods. *Journal of Applied Microbiology. 2005;98(6):1410-7.*

[14] Tamime AY. Fermented milks: a historical food with modern ap

[15] plications–a review. *European Journal of Clinical Nutrition. 2002 Dec;56(4):S2-15.*

[16] Miniello VL, Brunetti L, Tesse R, Natile M, Armenio L, Francavilla R. *Lactobacillus reuteri* modulates cytokines production in exhaled breath condensate of children with atopic dermatitis. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition. 2010 May 1;50(5):573-6.*

[17] Cummings JH, Macfarlane GT. Gastrointestinal effects of prebiotics. *British Journal of Nutrition. 2002 May;87(S2):S145-51.*

[18] Crittenden R, Bird AR, Gopal P, Henriksson A, Lee YK, Playne MJ. Probiotic research in Australia, New Zealand and the Asia-Pacific region. *Current Pharmaceutical Design. 2005 Jan 1;11(1):37-53.*

[19] Shaghaghi M, Pourahmad R, Adeli HM. Synbiotic yogurt production by using prebiotic compounds and probiotic lactobacilli. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences. 2013;5(7):839-46.*

[20] Liong MT. Roles of probiotics and prebiotics in colon cancer prevention: postulated mechanisms and in-vivo evidence. *International journal of molecular sciences. 2008 May 20;9(5):854-63.*

[21] Guarner F, Khan AG, Garisch J, Eliakim R, Gangl A, Thomson A, Krabshuis J, Le Mair T, Kaufmann P, De Paula JA, Fedorak R. World Gastroenterology Organisation Practice Guideline: Probiotics and Prebiotics-May 2008: guideline. *South African Gastroenterology Review. 2008 Aug 1;6(2):14-25.*

[22] Di Criscio T, Fratianni A, Mignogna R, Cinquanta L, Coppola R, Sorrentino E, Panfili G. Production of functional probiotic, prebiotic, and synbiotic ice creams. *Journal of dairy science. 2010 Oct 1;93(10):4555-64.*

[23] Saad N, Delattre C, Urdaci M, Schmitter JM, Bressollier P. An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. *LWT-Food Science and Technology. 2013 Jan 1;50(1):1-6.*

[24] Mohammadi R, Mortazavian AM. Technological aspects of prebiotics in probiotic fermented milks. *Food Reviews International. 2011 Feb 28;27(2):192-212.*

[25] Poorahmad, Rezvan; Shaghaghi, Mitra (2015). The effect of inulin and lactulose on the survival of *Lactobacillus ruteri* and *Lactobacillus rhamnosus* and physicochemical properties of probiotic mold yogurt. *Applied Microbiology in the Food Industry, 2 (2), 60-52*[in Persian].

[26] Wilkinson MG, Meehan H, Stanton C, Cowan C. Marketing cheese with a nutrient message: Dairy nutrition for a healthy future. *Bulletin-International Dairy Federation. 2001(363):39-45.*

[27] Miočinović J, Puđa P, Radulović Z, Pavlović V, Miloradović Z, Radovanović M, Paunović D.

[7] Roller M, Femia AP, Caderni G, Rechkemmer G, Watzl B. Intestinal immunity of rats with colon cancer is modulated by oligofructose-enriched inulin combined with *Lactobacillus rhamnosus* and *Bifidobacterium lactis. British Journal of Nutrition. 2004 Dec;92(6):931-8.*

[8] Khan M, Elango C, Ansari MA, Singh I, Singh AK. Caffeic acid phenethyl ester reduces neurovascular inflammation and protects rat brain following transient focal cerebral ischemia. *Journal of neurochemistry. 2007 Jul;102(2):365-77.*

[9] Majeed M, Prakash L. Probiotics for health and wellbeing. Sabinsa Corporation. 2007:1-2.

[10] Pulusani SR, Rao DR. Whole body, liver and plasma cholesterol levels in rats fed thermophilus, bulgaricus Development of low fat UF cheese technology. *Mljekarstvo. 2011 Mar 15;61(1):33.*

[28] Gouveia L, Raymundo A, Batista AP, Sousa I, Empis J. *Chlorella vulgaris* and *Haematococcus pluvialis biomass* as colouring and antioxidant in food emulsions. *European Food Research and Technology. 2006 Feb;222(3):362-7.*

[29] Sultana K, Godward G, Reynolds N, Arumugaswamy R, Peiris P, Kailasapathy K. Encapsulation of probiotic bacteria with alginate–starch and evaluation of survival in simulated gastrointestinal conditions and in yoghurt. *International journal of food microbiology. 2000 Dec 5;62(1-2):47-55.*

[30] Alsti, M. The effect of different concentrations of *Spirulina platensis* on some physical, chemical and sensory properties of probiotic spinach yogurt. *Food Industry Research. 2016; 26 (2): p. 127-143.* -[in Persian]

[31] Gibson GR, Hutkins R, Sanders ME, Prescott SL, Reimer RA, Salminen SJ, Scott K, Stanton C, Swanson KS, Cani PD, Verbeke K. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nature reviews Gastroenterology & hepatology. 2017 Aug;14(8):491-502.*

[32] Hassan OA, Song D, Ibrahim SA, Isikhuemhen OS, Shahbazi A, Abughazaleha AA. *Shiitake* mushroom (*Lentinus edodes* (Berk.) Singer) extract enhances the growth of lactic acid bacteria and bifidobacteria in vitro. *Milchwissenschaft. 2011;66(3):310-3.*

[33] Hassan OA, AbuGhazaleh AA, Ibrahim SA, Isikhuemhen OS, Awaisheh SS, Tahergorabi R. Viability and α-and β-galactosidase activity of *Bifidobacterium breve* and *Lactobacillus reuteri* in yoghurt products supplemented with shiitake mushroom extract during refrigerated storage. *International Journal of Dairy Technology. 2014 Nov;67(4):570-6.*

[34] Banuree SA, Noori N, Gandomi H, Khanjari A, Karabagias IK, Faraki A, Ghadami F, Azizian A, Banuree SZ. Effect of Stevia rebaudiana aqueous extract and microencapsulation on the survivability of *Bifidobacterium bifidum* Bb12 and *Lactobacillus acidophilus* La5 in functional ice cream. *International Journal of Food Science & Technology. 2022 Nov 1.*

[35] Kazemeini H, Azizian A, Shahavi MH. Effect of chitosan nano-gel/emulsion containing *bunium persicum* essential oil and nisin as an edible biodegradable coating on *Escherichia coli* o157: H7 in rainbow trout fillet. *Journal of Water and Environmental Nanotechnology. 2019 Oct 1;4(4):343-9.*

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-18]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12]

[36] Kazemeini H, Azizian A, Adib H. Inhibition of *Listeria monocytogenes* growth in turkey fillets by alginate edible coating with *Trachyspermum ammi* essential oil nano-emulsion. *International Journal of Food Microbiology. 2021 Apr 16;344:109104.*

[37] Noori N, Hamedi H, Kargozari M, Shotorbani PM. Investigation of potential prebiotic activity of rye sprout extract. *Food bioscience. 2017 Sep 1;19:121-7.*

[38] Faddaei V. 1995. Cheese Production,(dissertation), azad Islamic university,sciences and research branch, Tehran.

[41] Karim G. Milk and Dairy product. First Ed. University of Tehran Press. Iran. 1997, pp: 206 - 237. Mar 2007; 44: 314 - 9.

[42] National Standard of Iran (2006) Publications of the Institute of Standards and Industrial Research of Iran, milk and its products, determination of acidity and pH and test method, No. 2852[in Persian]

[43] Kasımoğlu A, Göncüoğlu M, Akgün S. Probiotic white cheese with *Lactobacillus acidophilus*. *International Dairy Journal. 2004 Dec 1;14(12):1067-73.*

[44] Khanzadi S, Azizian A, Hashemi M, Azizzadeh M. Chemical Composition and Antibacterial Activity of the Emulsion and Nano-emulsion of Ziziphora clinopodioides Essential Oil against Escherichia coli O157: H7. *Journal of Human, Environment and Health Promotion. 2019;5(2):94-7.*

[45] Azizian A, Khanzadi S, Hashemi M, Azizzadeh M. Inhibitory Effect of Nano-gel/Emulsion of Chitosan Coating Incorporated with Ziziphora Clinopodioides Essential Oil and Nisin on Escherichia Coli O157: H7 Inoculated in Beef at Cold Storage Condition. *Journal of Nutrition, Fasting and Health. 2019;7(2):103-9.*

[46] Ibrahim SA, Carr JP. Viability of bifidobacteria in commercial yogurt products in North Carolina during refrigerated storage. *International journal of dairy technology. 2006 Nov;59(4):272-7.*

[47] Nezami Mohammad Amin, Ehsani Mohammad Reza, Khosravi Darani Kianoosh, Sohrab Wendy Sara, Ahmadi Negin. Investigating the possibility of producing and storing probiotic refined cheese with *Lactobacillus acidophilus* and feta cheese starter. *Innovation in food science and technology (food science and technology). 1394 [cited 2022June28]; 7 (3): 27-34. Available from: https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=309228Technology, pp. 27-34*[in Persian]

[48] Nowak R, Nowacka-Jechalke N, Juda M, Malm A. The preliminary study of prebiotic potential of Polish wild mushroom polysaccharides: The stimulation effect on *Lactobacillus strains* growth. *European Journal of Nutrition. 2018 Jun;57(4):1511-21.*

[49] Sawangwan T, Wansanit W, Pattani L, Noysang C. Study of prebiotic properties from edible mushroom extraction. *Agriculture and Natural Resources. 2018 Dec 1;52(6):519-24.*

[50] Kitzberger CS, Smânia Jr A, Pedrosa RC, Ferreira SR. Antioxidant and antimicrobial activities of shiitake (*Lentinula edodes*) extracts obtained by organic solvents and supercritical fluids. *Journal of food engineering. 2007 May 1;80(2):631-8.*

[51] Stanton,C. G. Gardiner, P. B. Lynch, J. K. Collins, G. Fitzgerald and R. P. Ross,(1998). Probiotic Cheese. *Dairy Products Research Centre Teagasc, Moorepark, Fermoy, Co. Cork, Ireland.*

[52] Vital AC, Goto PA, Hanai LN, Gomes-da-Costa SM, de Abreu Filho BA, Nakamura CV, Matumoto-Pintro PT. Microbiological, functional and rheological properties of low fat yogurt supplemented with *Pleurotus ostreatus* aqueous extract. *LWT-Food Science and Technology. 2015 Dec 1;64(2):1028-35.*

[53] Dave RI, Shah NP. Ingredient supplementation effects on viability of probiotic bacteria in yogurt. *Journal of dairy science. 1998 Nov 1;81(11):2804-16.*

[54] Talwalkar A, Miller CW, Kailasapathy K, Nguyen MH. Effect of packaging materials and dissolved oxygen on the survival of probiotic bacteria in yoghurt. *International journal of food science & technology. 2004 Jun;39(6):605-11.*

[55] Vinderola CG, Reinheimer JA. Enumeration of *Lactobacillus casei* in the presence of *L. acidophilus*, bifidobacteria and lactic starter bacteria in fermented dairy products. *International dairy journal. 2000 Jan 1;10(4):271-5.*

[56] Mehdizadeh T, Sheikhkanloui Milan H, Mojaddar Langroodi A. Viability of *Bifidobacterium bifidum* and Its Effect on the Microbial, Chemical and Sensorial Characteristics of Traditional Koozeh Cheese. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 2019 Jan 10;13(4):51-60.* [in Persian]

[57] Lim HJ, Kim SY, Lee WK. Isolation of cholesterol-lowering lactic acid bacteria from human intestine for probiotic use. *Journal of veterinary science. 2004 Dec 1;5(4):391-5.*

[58] Molan AL, Flanagan J, Wei W, Moughan PJ. Selenium-containing green tea has higher antioxidant and prebiotic activities than regular green tea. *Food Chemistry. 2009 Jun 1;114(3):829-35.*

[59] Grattepanche F, Miescher-Schwenninger S, Meile L, Lacroix C. Recent developments in cheese cultures with protective and probiotic functionalities. *Dairy Science and Technology. 2008 Jul 1;88(4-5):421-44.*

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-18]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12]

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Evaluation of the effect of shiitakemushroom (lentinulaedodes) water extracts on the survival of the probiotic bacterium bifidobacteriumbifidum and physico-chemical properties in Feta cheese

Michael Sobati[1]- Hamidreza Kazemeini*[2]- Rahem Khoshbakht[3]

1. MSc in Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine,Amol University of Special Modern Technologies, Amol, Iran.
2.Assistant Professor,Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine,Amol University of Special Modern Technologies, Amol, Iran
3. Associate Professor,Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Amol University of Special Modern Technologies, Amol, Iran.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of shiitake mushroom aqueous extract at 1, 1.5 and 2% on the survival of probiotic bacteria Bifidobacterium bifidium and the physicochemical and sensory properties of feta cheese during 49 days of storage. Count of Bifidobacterium bifidum in probiotic cheese containing Shiitake mushroom extract on days 0 and 49, in groups containing 1, 1.5 and 2% of mushroom extract from Log CFU / g from 8.99 to 9.96 and from 8.95, respectively 10/22 and from 9/02 to 11/01(P <0.05).The use of 2% mushroom extract in probiotic cheese improved the viability of Bifidobacterium bifidum at a rate of 1.99 Log CFU / g, while the use of 1.5% mushroom extract compared to 1% improved The survival of probiotic bacteria at Log CFU / g was 1.27 and 0.97.According to the results, acidity and pH increased and decreased during storage, respectively. Also, adding different concentrations of mushroom extract to probiotic cheese improved the texture, aroma, taste and increased the overall acceptance rank of the sample containing all three concentrations of mushroom extract compared to the control and probiotic cheese groups (P <0.05).Generally, the addition of mushroom extract to probiotic cheese resulted in higher scores than the control groups.However, the results indicatedthat the addition of Shiitake mushroom extract improved the viability of probiotic bacteria in cheese.Therefore, the combined use of shiitake mushroom extract as prebiotics and probiotics in cheese and other dairy products can be recommended as an effective and practical measure to improve consumer health and increase the nutritional value of products.

ARTICLE INFO

Article History:

Received:2022/7/3
Accepted:2023/5/2

Keywords:

Synbiotic,
Extract,
Prebiotics,
Cheese,
Dairy products.

DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12
DOR:20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0:

*Corresponding Author E-Mail:
h.kazemeini@ausmt.ac.ir
mailtoHamid.kazemeini@gmail.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-18]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.136.2.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.20.136.12]