اثر ماده جامد کل شیر بر رشد باکتری های آغازگر و کیفیت ماست

الهام مهدیان*[1]، مصطفی مظاهری تهرانی[2]

۱- دانشجوی دکترای علوم وصنایع غذایی و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان
۲- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

به منظور بررسی اثر ماده جامد کل شیر بر روند رشد باکتری های آغازگر در حین تخمیر،شیر پاستوریزه پس از چربی گیری، با استفاده از اواپراتور تحت خلأ تا ٤ سطح ماده جامد(١٤،١٨،٢٣و٢٧ درصد)، تغلیظ شد. نمونه های شیر غلیظ شده پس از تلقیح با آغازگر CH_1 در دمای ٤٣° C به مدت ٦ ساعت گرمخانه گذاری شدند. در حین تخمیردر فواصل زمانی ١ ساعت نمونه برداری انجام شده و روی محیط BGWA کشت داده شد. نتایج شمارش میکروبی آغازگرها نشان داد که افزایش سطح ماده جامد کل، باعث طولانی شدن فاز تأخیر رشد برای هر دو باکتری آغازگر شده در حالی که ضریب رشد را در فاز لگاریتمی افزایش می دهد. با افزایش سطح ماده جامد اسیدیته محصول نهایی افزایش یافته در حالی که میزان آب اندازی کاهش می یابد. افزایش سطح ماده جامد کل ، تا حد ٢٣ درصد اثری بر کاهش امتیاز طعم نمونه ها نداشت اما از آن حد بالاتر باعث کاهش پذیرش طعم به طور معنی داری شده است. امتیاز بافت نمونه های غلیظ تر به طور معنی داری از نمونه های با ماده جامد کمتر بالاتر است.

کلید واژگان: ماست، باکتری های آغازگر، ماده جامد کل، تخمیر

١- مقدمه

مصرف شیر و فراورده‌های آن درجهان به سرعت رو به افزایش است. باتوجه به افزایش جمعیت وتغییر الگوی مصرف واهمیت شیر وفراورده‌های آن درتغذیه انسان، تولید آن نیز روند افزایشی داشته است.ماست از فرآورده‌های تخمیری پرمصرف شیر است که به دلیل ارزش تغذیه‌ای بالا تأثیر مثبتی در سلامتی دارد. طبق گزارش اداره صنایع و معادن اکنون جمعاً ٨٣٣ واحد تولیدی در کشوربه تولید انواع ماست (پاستوریزه،خامه‌دار ومیوه‌ای) اشتغال دارند که جمعاً مقدار تولیدی برابر ١/٩ ملیون تن در سال دارند. از این تعداد ٧٧٥ واحد به تولیدماست پاستوریزه با ظرفیت ١/٨ ملیون تن، ٢٥ واحد به تولید ماست خامه‌داربا ظرفیت ١٧ هزار تن و ٣٣ واحد به تولید ماست میوه‌ای با ظرفیت ٥٨هزارتن می پردازند[١]. ویژگیهای کلی ماست نظیر اسیدیته،میزان اسیدچرب آزاد، میزان ترکیبات آروما (دی استیل، استالدهید و استوئین) و خواص حسی وتغذیه‌ای ازویژگیهای مهم ماست هستند.این ویژگیها تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی شیر، شرایط فرآیند،افزودن طعم دهنده هاوفعالیت باکتریهای آغازگردرطی تخمیراست[٧].ترکیبات شیمیایی شیر خصوصاً میزان ماده جامد کل ، پروتئین وچربی تاثیر عمده ای بر خواص ماست دارند. اوزر[1] و همکاران (١٩٩٨) با میکروسکوپ الکترونی مشاهده کردند که انواع نمونه بامیزان پروتئین بالاترساختار فشرده‌تروفضاهای کوچکتری نسبت به انواع کم پروتئین‌تر دارند[٨]. ویژگیهای رئولوژیکی و بافت فرآورده‌های تخمیری شیر تحت تاثیر ترکیب شیر اولیه،میزان ماده خشک،عملیات حرارتی شیر،نوع کشت آغازگر، دمای انکوباسیون، ویسکوزیته اولیه شیر، کینتیک تخمیر و همگن سازی می‌باشد[٩و١٠].مشخص شده که افزایش درمیزان ماده جامد کل به میزان ٥درصد باعث دو برابر شدن ویسکوزیته محصول می‌شود. افزایش SNF باعث افزایش قوام، سفتی و کشش لخته شده

* مسوول مکاتبات: emahdian2000@yahoo.com

1. Ozer

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-26]

اما مقدار آب اندازی را کاهش می دهد[۷، ۸، ۱۱، ۱۲و۱۳]. تمیم[1] و رابینسون[2] (۱۹۷۸) نشان دادند که ترکیب شیمیایی شیر اولیه خصوصاً میزان ماده جامد کل تأثیر عمده‌ای بر پذیرش محصول توسط مصرف کننده دارد[۱٤]. به طور کلی عوامل متعددی در فعالیت باکتریها مؤثرند که عبارتند از : ترکیب شیمیایی شیر، میزان افزودن مایه کشت،درجه حرارت شیر ، مدت انکوباسیون و مدت خنک شدن شیر[۲]. ترکیب شیمیایی شیر (ماده جامد کل و میزان چربی) به طور مشخص روی فعالیت باکتریهای آغازگر مؤثر است. اوزر و رابینسون (۱۹۹۹) رفتار باکتری های آغازگر را در ماست غلیظ شده با روشهای مختلف مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیدند که روش تولید و میزان ماده جامد کل شیر رشد و فعالیت باکتری های آغازگر را تحت تأثیر قرار می دهد [۱۵]. همچنین اوزر و همکاران (۱۹۹۸) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که مقدارpH در ماست غلیظ شده (۱٦درصد ماده جامد) در پایان ۲٤۰ دقیقه به ٤/۳ رسید در حالی که میزان کاهش pH در ماستهای با ماده جامد بالاتر کند تر بود که دلیل آن ظرفیت بافری بالاتر شیرهای غلیظ شده بود[۸]. به منظور تولید مستقیم ماست غلیظ شده بررسی تغییرات روند رشد باکتریهای آغازگر با تغییر ماده جامد ضروری است تا بتوان بر اساس آن شرایط تخمیر را بخصوص از لحاظ زمان رسیدن به pH و اسیدیته مطلوب تعیین نمود. لذا در این تحقیق اثر افزایش ماده جامد شیر بر رشد آغازگرها جهت بهینه سازی شرایط تولید مستقیم ماست غلیظ شده بررسی می شود.

۲- مواد و روشها

شیر پاستوریزه از کارخانه شیر توس با ترکیبات ۲/۵٪ چربی، pH ٦/۷-٦/٦ ، دانسیته ۱/۰۳-۱/۰۲۸ گرم بر سانتیمتر مکعب و اسیدیته ۰/۱٦٪ (بر حسب درصد اسید لاکتیک) تهیه گردید. ما یه کشت مورد استفاده باکد تجاریCH_1 ، از شرکت کریستین هانسن[3] کشور دانمارک تهیه گردید.

۲-۱- آماده سازی شیر

شیراولیه در دمای ۸۵°C به مدت ۵ دقیقه حرارت داده شده و سپس به منظور گرفتن چربی، دمای آن تا ۵۰°C کاهش داده شد[۳]. مظاهری و همکاران (۱۳۸۳) به این نتیجه رسیدند که افزایش میزان چربی شیر باعث کاهش رشد و فعالیت متابولیکی باکتریهای آغازگر در ماست معمولی و غلیظ شده می شود [٤]. لذا به منظور به حداقل رساندن اثر چربی بر رشد باکتریها میزان چربی شیر با استفاده از سپراتورWestfalia AG مدل D-470 نوع MTA5-00-104 ساخت کشور آلمان به حداقل کاهش داده شد. بر این اساس درصد چربی در ماده خشک برای همه سطوح ماده جامد در ۱۳٪ تنظیم شد. به منظور تغلیظ شیر از اوپراتورتک بدنه‌ای نوع بچ در دمای ۵۵-۵۰°C و خلاء ۰/۸ بار استفاده شد[۱٦]. رفراکتومتر دستی مدل OK-GYEM برای کنترل بریکس شیر در حین تغلیظ استفاده شد. به محض رسیدن بریکس به حد موردنظر شیر تخلیه شده و به آزمایشگاه منتقل شد.

۲-۲- تهیه ماست

تهیه نمونه‌های ماست غلیظ شده طبق روش پیشنهادی توسط تمیم و رابینسون (۱۹۹۹) انجام شد[۱۷]. به منظور سهولت نمونه‌برداری در حین تخمیر، نمونه‌ها داخل ظروف پلاستیکی ۵۰ گرمی و در دمای°C ٤۳ گرمخانه گذاری شدند. به محض رسیدن اسیدیته نمونه‌ها به ۱/۷ ـ ۱/٦ آنها را از انکوباتور خارج کرده به مدت۱ شب و در دمای °C ٤ قرار داده شدند[۱۵]. تیمارهای مورد بررسی در آزمایشات شامل درصد ماده جامد کل در ٤ سطح (S_1=۱٤ درصد، S_2=۱۸ درصد ، S_3 =۲۳درصد و S_4=۲۷ درصد) و زمان در ۷ سطح (ساعت شروع ، ۱ ، ۲ ، ۳ ، ٤ ، ۵ و ٦ساعت بعد از تخمیر) بودند. کلیه آزمایشات در ۳ تکرار انجام گرفته و بنابر این ۸٤ نمونه مورد آنالیز قرار گرفت.

۲-۳-آزمونها

۲-۳-۱- اندازه‌گیری ماده جامد کل

ماده جامد کل شیر غلیظ شده مطابق با استاندارد ملی ایران شماره٦۳۷ اندازه‌گیری شد[۵].

۲-۳-۲- اندازه‌گیری درصد چربی

درصد چربی شیر غلیظ شده با روش ژربر (بوتیرومترژربر) و مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳٦٦ اندازه‌گیری شد[۵].

1. Tamime
2. Robinson
3. Chr.Hansen

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-26]

٢-٣-٣- شمارش باکتری های آغازگر

به منظور شمارش تفکیکی دو باکتری آغازگر ماست (*استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس*) تاکنون محیط کشتهای متعددی مورد استفاده قرار گرفته است[١٥،١٨، ١٩، ٢٠و٢١]. در این تحقیق از محیط کشت بروموکروزول گرین وی آگار (BGWA) که در سال ١٩٩٦توسط یمنی[1] و همکاران برای شمارش باکتری های آغازگر در لبنه (ماست غلیظ شده) مورد استفاده قرار گرفته، استفاده شد. در حین تخمیر در فواصل زمانی ١ ساعت یکبار، از زمان صفر یک نمونه از انکوباتور خارج شده و در داخل محلول استریل پپتون واتر (٠/١٪) تا 10^{-8}برابر رقیق شد. سپس از رقت‌های 10^{-8}، 10^{-7}، 10^{-6}، 10^{-5}، ٠/١ میلی لیتر برداشته و در داخل پلیت‌های استریل به صورت عمقی کشت داده شد. محیط کشت BGWA را که از قبل آماده شده بود در دمای ٤٥ °C به داخل پلیت‌ها ریخته و پلیت‌ها در شرایط بی‌هوازی به مدت ٤٨ ساعت داخل انکو باتور EYELA (ساخت کشور ژاپن) در دمای ٤٣ °C گرمخانه‌گذاری شدند[٢٢]. بعد از سپری شدن مدت انکوباسیون شمارش هر کدام از باکتری ها با استفاده از دستگاه پرگنه شمار برای هر نمونه انجام شد. بر روی محیط مذکور *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* کلنی های سبز رنگ با قطر ١/٥-١ میلیمتر و لبه های صاف تولید کرده در حالی که *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* تولید کلنی هایی با مرکز سبز و هاله سفید کرده که اندازه آنها بزرگتر بوده (٢/٥-٢ میلیمتر) و لبه های نامنظم دارند[٢٢]. نمونه‌های تخمیر شده به مدت ١ شب در دمای یخچال نگهداری شده و روز بعد آزمونهای زیر در مورد آنها انجام شد.

٢-٣-٤-اندازه‌گیری اسیدیته

اسیدیته نمونه‌های ماست مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ٢٨٥٢ اندازه‌گیری شد[٥].

٢-٣-٥- اندازه‌گیری درصد چربی

درصد چربی ماست بعد از رقیق کردن آن با روش ژربر (بوتیرومترژربر) و مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ٣٦٦ اندازه‌گیری شد[٥].

٢-٣-٦- اندازه‌گیری میزان پروتئین

مقدار نیتروژن کل نمونه‌های ماست با دستگاه اتوماتیک و به روش ماکروکلدال، مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ٦٣٩ [٥] و مقدار پروتئین آن‌ها از ضرب مقدار نیتروژن در عدد ٦/٣٨ به دست آمد [١٥].

٢-٣-٧- اندازه‌گیری میزان آب‌اندازی

میزان آب اندازی نمونه‌های ماست غلیظ شده طبق روش پیشنهادی توسط آلکادامانی[2] و همکاران (٢٠٠٣) انجام گرفت[٢٣]. برای این منظور مقدار٢٠ گرم نمونه روی کاغذ واتمن شماره ٢ گسترده شده و در داخل قیف بوخنر قرار داده شد. میزان آب‌اندازی نمونه‌ها بعد از فیلتر کردن تحت خلاء به مدت ١٠ دقیقه در دمای ٧ °C از رابطه زیر محاسبه شد:

= آب خارج شده(گرم/١٠٠ گرم)

وزن اولیه نمونه/وزن نمونه بعد از فیلتر – وزن اولیه نمونه

٢-٣-٨- ارزیابی حسی

ارزیابی حسی نمونه‌های ماست غلیظ شده با استفاده از آزمون هدونیک[3] ٥ امتیازی انجام شد. نمونه‌های ماست غلیظ شده در دمای ٧ °C و از نظر ویژگیهای ارگانولپتیکی طعم و بافت مورد ارزیابی قرار گرفتند[٢٤].

٢-٤- آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم‌افزار MstatC و مقایسات میانگین با آزمون دانکن انجام گرفت (در سطح٥٪ =α). رسم منحنی‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد[١٥].

٣- نتایج و بحث

٣-١- اثر ماده جامد بر رشد آغازگرها

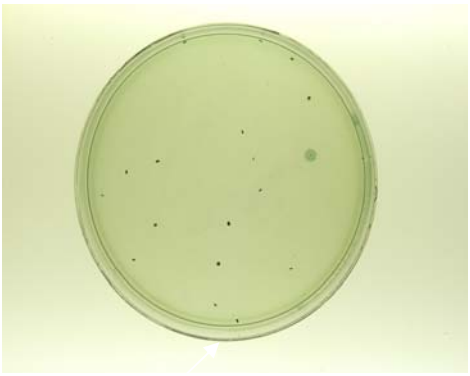
شکل ١ کلنی دو باکتری آغازگر *استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* را در محیط BGWA نشان می دهد. همانطور که مشخص است، *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* کلنی های سبز رنگ با قطر١/٥-١ میلیمتر و لبه های صاف تولید کرده در حالی که *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* تولید کلنی هایی با مرکز سبز و هاله سفید کرده که اندازه آنها بزرگتر بوده (٢/٥-٢ میلیمتر) و لبه های نامنظم دارند.

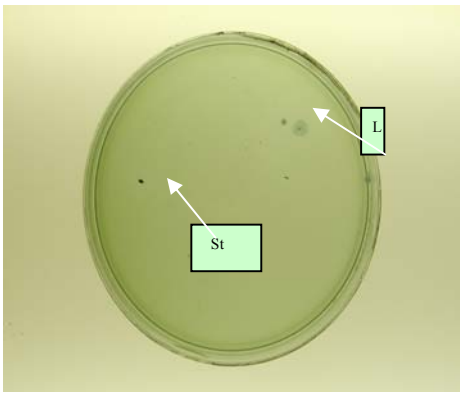
1. Yamani

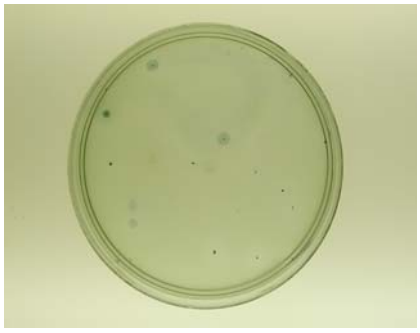
2. Alkadamany
3. Hedonic Test

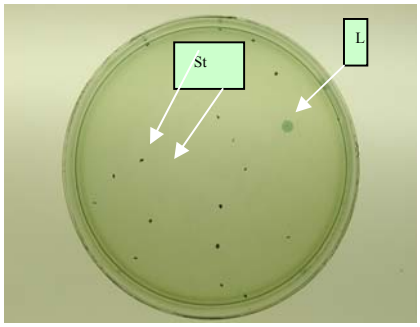
[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-26]

نمودار۱ کلونی دو باکتری آغازگر روی محیط **BGW**



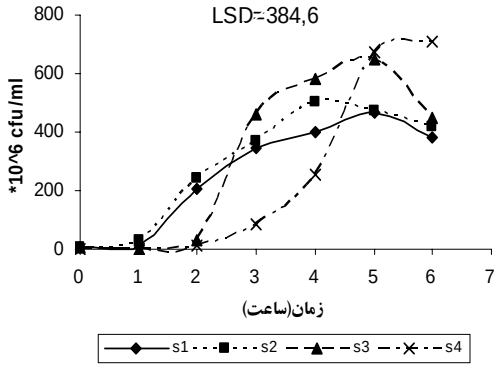






۳-۱-۱- *استرپتوکوکوس ترموفیلوس*

شکل۲ منحنی رشد *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* را نشان می دهد.



نمودار۲ منحنی رشد *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* در نمونه های با درصد ماده جامد مختلف.

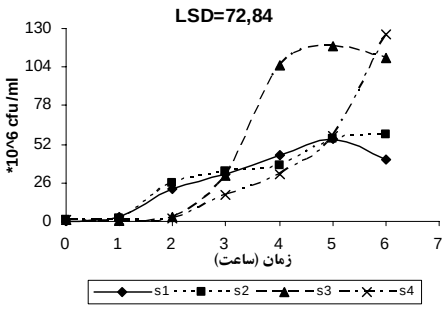
از منحنی رشد این باکتری برای همه سطوح ماده جامد می‌توان نتیجه گرفت که افزایش ماده جامد شیر باعث طولانی تر شدن فاز تأخیر برای این باکتری شده است؛ به طوری که زمان این تأخیر برای دو سطح ماده جامد ١٤ و ١٨درصد، ١ ساعت، برای ٢٣درصد، ٢ ساعت و برای ٢٧درصد، ٣ ساعت می‌باشد. می‌توان نتیجه گرفت که افزایش ماده جامد شیر تا حد ١٨درصد اثری بر رشد اولیه این باکتری نداشته اما باعث افزایش فاز تأخیردر سطوح بالاتر ماده جامد شده است. علی رغم طولانی تر شدن فاز تأخیر رشد در سطوح بالاتر ماده جامد، همه نمونه ها در یک زمان به پیک رشد رسیدند(ساعت ٤ الی ٥) به طوریکه مدت زمان فاز رشد لگاریتمی برای دو نمونه ١٤ و ١٨ درصد حدوداً ٤ ساعت بوده در حالی که این زمان برای دو نمونه ٢٣ و ٢٧ درصد به ترتیب ٣ و٢ ساعت است. به عبارت دیگر می توان گفت که طولانی تر شدن فاز تأخیر با کوتاه شدن فاز رشد جبران شده است. اوزر و رابینسون (١٩٩٩) نیز مشاهده کردند که آغازگرهایی که در شیر با ماده جامد بالاتر رشد می‌کنند، زمان تولید مثل کمتری (١/٢٣-١/١٥ ساعت) در مقایسه با نمونه‌های با ماده جامد کمتر (٢/٢-٢/١٣ ساعت) دارند[١٥]. در ارتباط با تعداد باکتری در پیک منحنی مشاهده شد که افزایش سطح ماده جامد تعداد کل باکتری را در پیک منحنی افزایش می‌دهد به طوری که این تعداد برای دو نمونه ١٤ و ١٨درصد حدود $۵*۱۰^{۸}$ بوده اما برای دو

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-26]

نمونه ٢٣ و ٢٧درصد حدود $7*10^{8}$ می‌باشد. نکته دیگری که از شکل ٢ نتیجه می‌شود این است که در سطوح بالاتر ماده جامد (٢٧درصد) بعد از ساعت پیک رشد، تعداد این باکتری در حد بالا باقی می‌ماند اما برای ٣ سطح دیگر باکتری وارد فاز مرگ شده و تعداد آن به سرعت کاهش می یابد. موارد فوق اثر تقویت کنندگی نمونه های با ماده جامد بالا را بر رشد *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* تأیید می کند.

٣-١-٢-*لاکتوباسیلوس بولگاریکوس*

شکل ٣ اثر افزایش ماده جامد کل شیر را بر رشد *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* نشان می دهد.



نمودار ٣ منحنی رشد *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* در نمونه های با درصد ماده جامد مختلف

اثر افزایش ماده جامد کل شیر بر طولانی تر کردن فاز تأخیر رشد، در مورد *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* نیز مشاهده می شود. این زمان برای دو نمونه ١٤ و ١٨ درصد، ٢ ساعت و برای دو نمونه ٢٣ و ٢٧ درصد ٣ ساعت می باشد. رشد وابسته به هم دو باکتری آغازگر ماست مسئول تولید اسید، طعم و آروما در محصول است [٦]. از آنجا که شرایط مورد نیاز برای رشد *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* (اسید آمینه، pH حدود ٥) بایستی ابتدا توسط *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* فراهم شود، لذا می‌توان نتیجه گرفت که رشد به تأخیر افتاده *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* در نمونه‌های با ماده جامد بالاتر می‌تواند علت اصلی طولانی شدن فاز تأخیر رشد باکتری دیگرباشد. اثر تقویت کنندگی سطوح بالاتر ماده جامد در مورد این باکتری تا حد ٢٣ درصد مشاهده می شود. به طوری که با وجود طولانی تر بودن فاز تأخیر در نمونه ٢٣ درصد نسبت به نمونه های با ماده جامد کمتر، زمانی که رشد باکتری به پیک خود می رسد، در مورد ٣ نمونه یکسان است. اما این مسأله در مورد نمونه ٢٧ درصد صادق نبوده و پیک منحنی در این سطح ماده جامد در ساعت ٦ و بعد از آن اتفاق می‌افتد. این مسأله باعث رشد کندتر باکتری مذکور در ادامه تخمیر می‌شود. به طوری که شاهد هستیم، در زمانی که تعداد *لاکتوباسیلوس بولگاریلوس* برای ٣ نمونه ١٨،١٤ و٢٣درصد به حداکثر خود رسیده (ساعت ٥) در نمونه ٢٧درصد رشد همچنان ادامه دارد.

اوزر و رابینسون (١٩٩٩) در مطالعه تأثیر ماده جامد کل شیر بر رشد و فعالیت دو باکتری آغازگر ماست به این نتیجه رسیدند که افزایش سطح ماده جامد شیر از ١٦درصد به ٢٣درصد باعث تقویت رشد *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* شده به طوری که بعد از ٢٤٠ دقیقه از تخمیر تعداد این باکتری در ماست تغلیظ شده با ٢٣درصد ماده جامد بیشترین بود [١٥].

برخلاف نظریات بالا، ابدالسلام[1] و همکاران(١٩٨٢) گزارش کردند که ماده جامد شیر هیچ اثر مضری روی فعالیت آغازگرها یا زمان لخته بندی ندارد[١١]. درنتیجه تأثیر سطح ماده جامد کل ماست روی رشد آغازگرها می‌توان پیشنهادکردکه زمان تخمیرفوق برای تولید بهینه اسید و آروما در نمونه ها تا حد ٢٣ درصد ماده جامد کافی بوده اما برای تولید محصول غلیظتر با ماده جامد بالاتر از ٢٣ درصد که در آن رشد باکتریهای آغازگر به نحو مطلوب اتفاق افتاده و اسیدیته، طعم و آروما به حد کافی تولید شده باشد بایستی زمان تخمیر را افزایش داد.

٣-٢-آزمونهای محصول

جدول ١ خصوصیات کلی نمونه‌های ماست غلیظشده با درصدهای مختلف ماده جامد را نشان می‌دهد.

جدول١ ترکیب شیمیایی نمونه ها در ٤ سطح ماده جامد

٪ ماده جامد کل	٪ چربی	٪ پروتئین	اسیدیته(٪ اسید لاکتیک)	آب اندازی (g/100g)	نمره طعم	نمره بافت
١٤	١/٥١	٤/٩٣	١/٣٣	٨٠/٦٢	٤/٣٩	٣/٠٥
١٨	٢	٦/٠٥	١/٥٧	٧١/٧٠	٤/١٩	٣/٥٠
٢٣	٢/٣	٧/٩٨	١/٤٣	٦٣/٨٠	٤/٠٣	٣/٨٣
٢٧	٣/٠٧	٩/٢٣	١/٦٨	٥٠/٦٠	٤/٤٧	٤/٢٠

1. Abd-El-Salam

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-26]

همانطور که از جدول۱ مشخص است افزایش درصد ماده جامد کل شیر باعث تغلیظ ترکیبات مغذی ماست تهیه شده از آن ، نظیر چربی و پروتئین و افزایش ارزش تغذیه ای ماست شده است. مقایسه اسیدیته نمونه ها (جدول۱) نشان می دهد که اسیدیته نهایی در نمونه های غلیظ تر بالاتر است. این مسأله می تواند به خاطر اثر تقویت کنندگی ماده جامد بر رشد باکتریهای آغازگر مسؤل تولید اسید باشد. اوزر و رابینسون (۱۹۹۹) مشاهده کردند که آغازگرهایی که در شیر با ماده جامد بالاتر رشد می‌کنند، زمان تولید مثل کمتری (۱/۲۳-۱/۱۵ ساعت) در مقایسه با نمونه‌های با ماده جامد کمتر (۲/۲-۲/۱۳ ساعت) دارند[۱۵]. اثر کاهش میزان آب اندازی که توسط نمونه‌های با ماده جامد بالاتر ایجاد می‌شود یک امر بدیهی است. به این دلیل که تغلیظ شیر، نسبت آب آزاد نمونه ها را کاهش داده و غلظت اجزا با قابلیت جذب آب نظیر پروتئین‌ها را افزایش می‌دهد. لذا نمونه‌های با ماده جامد کل بالاتر آب خارج شده کمتری داشتند. بنا بر گزارش بسیاری از محققان افزایشSNF باعث افزایش قوام، سفتی و کشش لخته شده در صورتی که میزان آب‌اندازی را کاهش می‌دهد [۷، ۸، ۱۱، ۱۲و۱۳]. همچنین محمد[1] و همکاران (۲۰۰٤) در مطالعه تأثیر افزایش ماده جامد کل ماست بر پارامترهای مدل توان به این نتیجه رسیدند که افزایش ماده جامد کل ماست اثر مشخصی بر افزایش ویسکوزیته محصول دارد به طوری که برای نمونه با ماده جامد بالاتر ضریب قوام(m) بالاتر و اندیس جریان(n) پایین تر است[۲۵]. در مقایسه ارزیابی حسی نمونه ها (جدول)۱ مشاهده می شود که افزایش ماده جامد تا حد ۲۳ درصد اثر مشخصی بر طعم نمونه ها نداشته اما از آن حد بالاتر باعث کاهش امتیاز طعم شده است. با توجه به اینکه در طی تخمیر بیشتر مواد طعم زا توسط باکتری *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* تولید می شود[٦]، می توان نتیجه گرفت که احتمالاً طولانی تر بودن فاز تأخیر رشد این باکتری در نمونه ۲۷ درصد نسبت به نمونه های دیگر (۳ ساعت در مقایسه با ۲ ساعت)، و کافی نبودن زمان گرمخانه گذاری برای رشد کامل این باکتری و تولید مواد مولد عطر و طعم، علت اصلی پذیرش پایین تر طعم این نمونه می باشد. طولانی کردن زمان تخمیر برای اصلاح طعم نمونه های با ماده جامد بالا یک راه حل مناسب برای این مسأله است. بر طبق نظر رابینسون (۱۹۷۷) اگر درصد ماده جامد کل محصول از ۲۰درصد پایین‌تر رود محصول از نظر غلظت و مزه نامطلوب شده ودر صورتی که ماده جامد بالاتر از ۲۵درصد باشد محصول صمغی شده و مزه تلخ دارد [۲٦].با افزایش ماده جامد کل نمونه ها پذیرش بافت به طور معنی داری بهبود می یابد. بر طبق نظر گوزل سیدیم و همکاران(۲۰۰۵)، یکی از عواملی که بر پذیرش بافت نمونه ها اثر می گذارد، پلی ساکاریدهای خارج سلولی تولید شده توسط باکتریهای اسید لاکتیک است. امتیاز بالاتر بافت نمونه های غلیظ تر می تواند با رشد بهتر باکتریهای آغازگر در این نمونه ها و تولید بیشتر این پلیمرها ارتباط یابد[۲۷].

٤- نتیجه گیری

۱-افزایش ماده جامد کل شیر باعث طولانی شدن فاز تأخیر رشد باکتریهای آغازگر در حین تخمیر ماست می شود.

۲-رشد باکتری *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* در نمونه های با ماده جامد بالاتر تقویت شده و تعداد آن در پیک رشد افزایش می یابد.

۳-افزایش ماده جامد کل شیر باعث کوتاه شدن فاز لگاریتمی رشد *لاکتوباسیلوس بولگاریکوس* تا حد ۲۳ درصد ماده جامد می شود.

٤-در نمونه های با ماده جامد کل بالاتر اسیدیته نهایی محصول بالاتر بوده و میزان آب اندازی کمتر است.

۵-پذیرش حسی نمونه های ماست با افزایش ماده جامد بهبود می یابد.

۵- منابع

[۱] آمارنامه اداره صنایع و معادن، ۱۳۸۳

[۲] میرنظامی ضیابری، حسین. صانعی شریعت پناهی، مرسده. و اردوبادی، فرحناز. ۱۳۷۸. از شیر چه می‌دانید؟ (شیمی و تکنولوژی شیر). ویرایش ۲، تهران: نشرعلوم کشاورزی.

[۳]مرتضوی، علی. قدس روحانی، محسن. و جوینده، حسین. ۱۳۷٤. تکنولوژی شیر و فراورده‌های لبنی(ترجمه) مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.

[٤] مظاهری تهرانی، مصطفی. مهدیان، الف. و کاراژیان، ر. ۱۳۸۳. اثر میزان چربی شیر بر رشد و فعالیت باکتریهای آغازگر و کیفیت ماست. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. در دست چاپ.

1. Mohameed

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-26]

[٥] بی نام، استاندارد ملی ایران، شماره های ٢٨٥٢، ٦٣٧، ٣٦٦ و ٦٣٩.

[٦] حبیبی نجفی،محمد باقر. مظاهری تهرانی، مصطفی. و رضوی، محمد علی. ١٣٧٧.دانش و تکنولوژی ماست، جلد اول: دانش ماست (ترجمه).انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

[7] Bonczar, G., M..Wszolek, and A.Siuta. 2002. The effects of certain factors on the properties of yoghurt made from ewe's milk. Food Chemistry 79, 85-91

[8] Ozer, B. H., Bell, A. E., Grandison, A. S., and Robinson, R. K 1998. Rheological properties of concentrated yoghurt (Labneh). J. Tex Stu, 29, 67-79.

[9] Hardi, J., and Slacanac, V. 2000. Examination of coagulation kinetics and theological properties of fermented milk products: Influence of starter culture, milk fat content and addition of inulin. Mljekarstvo. 50(3), 217-226.

[10] Jumah, R. Y., Shaker, R.R., and Abu-Jdayil, B. A. 2001. Effect of milk source on the rheological properties of Yogurt during the gelation process. Int. J. of Dairy Tech. 54 (3), 89-93.

[11] Abd-El- Salam, M. H., El-Alamy, M. A. 1982. Production and properties of yoghurt and concentrated yoghurt (Labneh) from ultrafiltrated recombined milk. Research Bulletin Faculty of Agriculture, Ain shams university. 1803,11pp.

[12] Mehaia, M. A., and El-khadragy, S. M. 1999. Compositional characteristics and sensory evaluation of labnen made from goat's milk. Milchwissenchaft. 54(10), 567-569.

[13] Jaros, D., Haque, A., Kneifel, W., and Rohm, H. 2002. Influence of the starter culture on the relationship between dry matter content and physical propertiese of stirred yoghurt. Milchwissenchaft. 57(8), 447-450.

[14] Tamim, A.Y., and Robinson, R. K. 1978. Some aspects of the production of a concentrated yoghurt (labneh) popular in the middle East. Milchwissenchaft. 33 (4), 209-212.

[15] Ozer, B.H., & Robinson, R.K. 1999. The Behaviour of starter cultures in concentrated yoghurt (Labneh) produced by different techniques. Lebensm – Wiss- Technol, 32, 391-395.

[16] Tamime, A . Y. , Kalab , M. , & Davies , G . 1984. Microstructure of set style yoghurt manufactured from cow's milk fortified by various methods . Food Microstructure . 3, 83 – 92

[17] Tamime, A.Y., and Robinson, R.K. 1999. Yoghurt, Science and Technology. Cambridge, uk:woodhead publishing Limited.

[18] Matalon, M.E., & Sandine, W.E. 1986. Improved media for differentiation of Rods and cocci in yogurt. J. Dairy Sci, 69, 2567-2576.

[19] Dave, R.I., & shah, N.P. 1995. Evaluation of media for selective enumeration of stereptococcus thermophilus, lactobacillus delbrecukii ssp. bulgaricus, Lactobacillus acidophilus and Bifidobacteria. J.Dairy sci, 79, 1529- 1536.

[20] Ghoddusi, H.B., & Robinson, R.K. 1996. Enumeration of starter cultures in fermented milks. Journal of dairy Research, 63, 151-158.

[21] Rybka, S., and kailasapathy, k. 1996. Media for the enumeration of yoghart bacteria. Int dairy J, 6, 839- 850.

[22] Yamani, M, I., and Ibrahim, S.A. 1996.The differential enumeration of Lactobacillus delbrueckii supspecies bulgaricus and sterptococcus salivarius supspecies thermophilus in yogurt and labneh using an improved whey medium. J. of the Society of Dairy Tech, 49 (47), 103-108.

[23] Al-kadamany, E., khattar, M., Haddad, T., and Toufeili, I. 2003. Estimation of shelf life of concentrated youghrt by monitoring selected microbiological and phisiologycal changes during storage. Lebensm-wiss. U- Technol. 36, 407-414.

[24] Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E., and Elias, L. G. 1987. Basic Sensory Methods For Food Evaluation. International Development Research Center. Ottawa, Canada

[25] Mohammeed, H.A., Abu-Jdayil, B., and Al-Shawabkeh, A. 2004. Effect of solid concentration on the rheological properties of Labneh (concentrated yoghurt) produced from sheep milk. J of Food Eng, 61, 347-352.

[26] Robinson, R.K. 1977. A dairy product for the future:concentrated yoghurt. South African J of Dairy Tech. 9(2), 59-61.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-26]

[27] Guzel-Seydim,Z., SEzgin,E., and Seydim,A.C.(2005).Influences of exopolysaccharide produsing cultures on the quality of plain set type yogurt. Food control,16, 205-209.

[28] Ozer, B. H., Robinson, R. K., Hrandison, A. S., and Bell, A. E. 1998. Gelation properties of milk concentrated by different technigues. Int Dairy J. 8, 793-799.

[29] Shaker, R. R., Obeidat, B., and Abu-Ishmis, M.A. 2002. Influence of coagulum PH at draining on the quaility and yield of concentrated yogurt (Labnen). Egyptian J of Dairy Sci. 30 (1), 27-34.

[30] Tamime , A . Y . , kalab , M .& Davies , G . 1989 . Rheology and Microstructure of strained yoghurt (labneh) made from cow's milk by three different methods. Food Microstructure, 8 , 125 – 135 .

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-26]

Effects of Milk Total Solids on the Growth of Starter Cultures and Quality of Yoghurt

Mahdian, E.[1*] & Mazaheri Tehrani, M.[2]

1-Ph. D. Student of Food science and technology department, Faculty Member of Islamic Azad University of Ghouchan
2- Assistant Professor, Agriculture College of Ferdowsi University of Mashhad

In or to evaluation the effects of milk total solids on the growth of starter bacteria during fermentation, pastorizied skim milk concentrated to 4 levels of total solids(14,18,23 and 27%) using a vaccume evaporator. Concentrated milk samples inoculated with a yoghurt starter culture (CH_1) and incubated at 43°C for 6 hours. At intervals of 1 hour tow samples removed from the incubator and cultured in BGWA medium. The results showed that increasing milk total solids, increased the lag phase time for both of starter bacteria but increased growth coeficiant. The acidity increased and syneresis decreased with increasing total solids. Increasing total solids to 23% had no significant effect on the flavour scores but increasing of them more than this level decreased the flavour scores significantly. The texture scores increased with increasing of total solids.

Key Words: Yoghurt, Starter bacteria, Total solid, Fermentation.

* Corresponding author E-mail address: emahdian2000@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-01-26]