
بسم الله الرحمن الرحيم

شرح جامع

تکنولوژی مواد غذایی (لبنیات)

«مهندسی کشاورزی»

(علوم و صنایع غذایی)

مولف: کاظم علیرضالو

انتشارات ارشد

پیشگفتار ناشر

خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی در جهت گسترش علم و فرهنگ کشور عزیزمان برداریم و مسیری هموار را در اختیار مخاطبان و داوطلبان علاقمند به ادامه تحصیل قرار دهیم. از آنجائی که درحوزه کتاب‌های درسی و کمک درسی کارشناسی ارشد کتاب‌های زیادی به رشته تحریر در آمده است با این حال وجود یک مجموعه جامع، دقیق، کامل و دارای رفرنس(منابع) مستند احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش می‌شد تمامی منابع پراکنده و گاهاً دست نایافتنی کنکور در یک مجموعه به گونه‌ای جذاب و شیوا آماده می‌شد و همچنین سوالات دوره‌های قبل کنکور نیز به گونه‌ای تشریحی پاسخ داده می شدند، که خدشه‌ای بر آنها وارد نشود و خیال داوطلبان عزیز آنقدر آسوده باشد که اطلاعات مندرج در پاسخنامه‌ها را برای بهره‌گیری در آزمون خود بکار گیرند. این کار با یاری خداوند بزرگ و همکاری نخبه‌ترین دانشجویان و اساتید کشور در انتشارات ارشد هماهنگ گردید و در تمامی مقاطع تحصیلی از کاردانی به کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حوزهٔ آزمون‌های سراسری – آزاد و پیام نور بسته‌های آموزشی شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد و دکتری که حائز رتبه‌های تک رقمی کنکور می‌باشند، استفاده کرده‌ایم، تا شما عزیزان بتوانید در راستای افزایش توان علمی خود در جهت نیل به مقصود خویش نایل آیید. بدون تردید می‌توان گفت که برای اولین بار در نظام آموزشی کشور مجموعه‌ای به این سبک عرضه می‌شود که در کیفیت و کمیت بی‌نظیر بوده و تمامی نیازهای دانشجویان و داوطلبان عزیز را پوشش می‌دهد. امید است که استفاده از این مجموعه عزیزان را در جهت موفقیت در آزمون یاری رسانده باشد. در پایان لازم به ذکر است که بی نقصی محض از آن خداوند متعال می‌باشد، بنا براین از تمامی خوانندگان و داوطلبان عزیز خواهشمندیم نظرات سازنده خود را در مورد این کتاب به سایت انتشارات ارشد اعلام نمایند تا ما را در جهت هر چه بهتر آماده کردن این محصولات یاری رسانند.

با تشکر

ناشـــــر

www.arshadbook. ir

تقدیم به:

اساتید گرانقدر

و

دانشجویان گروه صنایع غذایی دانشگاه تبریز

پیشگفتار مؤلف

سپاس بی‌کران پروردگار یکتا را که روح انگیزه به گامهایمان و شوق خدمت در وجودمان نهاد تا دست به قلم بوده و توفیق نگارش این کتاب را بدست بیاوریم تا در نهایت هدیه‌ای ناقابل حضور سروران و دانشجویان گرامی تقدیم کنیم. در طول سالها تحصیل همیشه کمبود کتابی کامل و جامع که بتواند تمامی سرفصل‌های درسی و سؤالات آزمون کارشناسی ارشد درس تکنولوژی تولید لبنیات را پوشش دهد احساس می‌شد که ما را بر آن داشت تا قدم در این راه مقدس بگذاریم. این مجموعه مشتمل بر ۹ فصل شامل توضیح کامل دروس، نکات درسی و سؤالات مربوطه می‌باشد که برگرفته از بهترین و مهمترین منابع موجود است تا بتواند کلیه سرفصل‌های درس تکنولوژی تولید لبنیات و گزینش سؤالات آزمون کارشناسی ارشد توسط طراحان مختلف را پوشش دهد. بدیهی است که این مجموعه نیز مانند هر مجموعه دیگر عاری از نقص نخواهد بود. امید است دانشجویان گرامی با نظرات و پیشنهادات خود ما را در کامل‌تر شدن هر چه بیشتر این مجموعه یاری نمایند. در خاتمه لازم می‌دانیم مراتب تشکر و قدردانی خویش را از مدیریت محترم انتشارات ارشد به جهت تلاش بی‌وقفه و شبانه‌روزی اعلام نمائیم.

با سپاس

کاظم علیرضالو

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

پیشگفتارناشر..... ۳
پیشگفتارمولف..... ۴

فصل اول: تولید شیر، حمل و نقل و نگهداری آن

تولید شیر..... ۱۳
جمع‌آوری شیر توسط تانکر..... ۱۴
تحویل شیر به کارخانه..... ۱۴
نگهداری شیر قبل از انجام عملیات فرآیند..... ۱۵

فصل دوم: شیمی شیر و عوامل مؤثر بر ترکیبات آن

عوامل مؤثر روی ترکیب شیر..... ۲۲
بررسی اجزای اصلی ترکیب شیر..... ۲۷
مواد معدنی و املاح شیر..... ۳۶
رنگهای موجود در شیر..... ۳۷
خصوصیات فیزیکی و شیمیایی شیر..... ۳۷
کربوهیدراتهای شیر..... ۳۹
آنزیم‌های شیر..... ۴۰
گازهای شیر..... ۴۳
دیگر ترکیبات موجود در شیر..... ۴۳
بهداشت عمومی شیر..... ۴۸

فصل سوم: ورم پستان و کیفیت شیر

مقدمه..... ۵۷
میکروبهای مسبب ورم پستان..... ۵۷
تغییر در ترکیبات شیر..... ۵۸
کاهش میزان شیر..... ۶۰
تأثیر بر محصولات لبنی..... ۶۰

فصل چهارم: فرآوری شیر پاستوریزه

مراحل تهیه شیر پاستوریزه..... ۶۷

عنوان **صفحه**

۱- دریافت شیر ۶۷
۲- حرارت مقدماتی (PRE HEATING) : ۶۸
۳- صاف کردن شیر ۶۸
ترکیبات گل شیر ۶۹
۴- استاندارد کردن چربی شیر ۷۰
خامه‌گیری ۷۱
عوامل مؤثر بر خامه‌گیری ۷۱
۵- پاستوریزاسیون ۷۱
خصوصیات شیر پاستوریزه شده ۷۲
روشهای پاستوریزاسیون ۷۲
روشهای دیگر پاستوریزاسیون ۷۴
فرایند حرارتی ترمیزاسیون ۷۴
۶- هموژنیزاسیون ۷۴
عوامل مؤثر بر هموژنیزاسیون ۷۵
ترتیب حالات مختلف تهیه شیر هموژنیزه ۷۶

فصل پنجم: فراوری شیر استریل

مزایای شیر استریل ۸۳
معایب شیر استریل ۸۳
روشهای استریلیزاسیون ۸۳
مراحل تولید شیر استریلیزه در بطری ۸۴
مراحل تولید شیر UHT مستقیم ۸۵
مراحل تولید شیر UHT غیر مستقیم ۸۵

فصل ششم: تکنولوژی تولید ماست

انواع ماست ۹۱
فرایند تولید ماست ۹۱
توضیح مراحل تولید ماست ست ۹۲
فرایند تخمیر در تهیه ماست ست ۹۴

فصل هفتم: تکنولوژی تولید خامه

خامه و انواع آن ۱۰۱
مراحل تهیه خامه پاستوریزه ۱۰۱

فصل هشتم: تکنولوژی تولید کره

کره ۱۱۱
کره زنی ۱۱۲
راندمان کره زنی ۱۱۳

عنوان **صفحه**

فرایند مداوم تهیه کره ۱۱۵
بسته بندی کره ۱۱۶
قابلیت نگهداری کره ۱۱۶

فصل نهم: تکنولوژی تولید پنیر

پنیر ۱۲۳
انواع پنیر ۱۲۳
مراحل تولید پنیرهای سخت و نیمه سخت ۱۲۵
انتخاب شیر ۱۲۶
استاندارد کردن شیر ۱۲۷
فاکتورهای مؤثر بر استاندارد کردن شیر ۱۲۷
پاستوریزاسیون ۱۲۷
افزودن استارتر ۱۲۷
انعقاد شیر و تشکیل پنیر ۱۲۸
برش دادن لخته ۱۲۹
حرارت دادن لخته و بهم زدن ۱۲۹
جدا کردن آب پنیر و شستن دلمه ۱۲۹
چداری کردن دلمه ۱۳۰
نمک زنی پنیر ۱۳۱
رسانیدن پنیر ۱۳۱
تولید پنیر به روش اولترافیلتراسیون(UF) ۱۳۲
بسته بندی پنیر ۱۳۲

منابع و مأخذ ۱۴۱

فصل اول

تولید شیر، حمل و نقل و نگهداری آن

عناوین اصلی

- تولید شیر
- جمع‌آوری شیر توسط تانکر
- تحویل شیر به کارخانه
- نگهداری شیر قبل از انجام عملیات فرایند

فصل اول

تولید شیر، حمل و نقل و نگهداری آن

مقدمه

جهت ارائه تعریف دقیق و جامع برای شیر کنگره‌های متعددی تشکیل شده است. کنگره ژنو (۱۹۰۸) شیر را به این صورت تعریف کرده است:

شیر محصول یک دوشش مستمر و لاینقطع یک پستاندار سالم و خوب تغذیه شده است که در موقع دوشش خسته نباشد.

IDF [1] (۱۹۸۳) شیر را چنین تعریف نموده است:

شیر عبارت است از تراوشهای غدد پستانی (معمولاً گاو) که عاری از کلستروم (آغوز) بوده و در اثر دوشش کامل یک یا چند حیوان سالم بدست آمده باشد، نه چیزی به آن اضافه شده باشد و نه چیزی از آن کم بشود.

اصولاً شیر (شیر گاو) مادهٔ مغذی است به رنگ سفید کدر، با مزهٔ کمی شیرین، معمولاً بی‌بو با pH اسیدی نزدیک به خنثی pH = ۶/۸ و دانسیتهٔ متوسط ۱/۰۳۲ و نقطهٔ انجماد $-۰/۵^{\circ}C$، حداقل چربی شیر باید ۳/۲۵ درصد و حداقل مادهٔ خشک بدون چربی آن باید ۸/۲۵ درصد باشد $(MSNF > ۸/۲۵)$.[2]

تولید شیر

بافتهای ترشحی غدد شیری

تشریح عملیات

هر یک از ۴ بخش (کارتیه) غدد پستانی به عنوان یک غدهٔ واحد عمل کرده و دارای بافتهای تولید شیر مختص به خود می‌باشد. بافت اسفنجی (پارانشیمی) ترشح کنندهٔ شیر از میلیونها واحد کروی شکل کوچک (آلوئولی) تشکیل شده که با لوله‌هایی به فضای جمع‌آوری یا مخازن شیر (سیسترن) منتهی می‌شوند. داخل هر حفرهٔ آلوئولی کوچک توسط لایه‌ای از سلولهای غشای مخاطی ترشحی پوشیده شده است. مادهٔ متشکله اجزای شیر از مویرگهای خونی مجاور حفره‌ها توسط سلولهای مخاطی جذب، به پروتئین، لاکتوز، چربی و سایر مواد تشکیل دهندهٔ شیر تبدیل و سپس در فاصلهٔ شیردوشیها به درون حفره‌های ذخیرهٔ شیر هدایت می‌شوند.

انباشته شدن شیر در حفره‌ها باعث ایجاد فشار بر روی لایهٔ مخاطی شده در نتیجه سلولهای ترشحی پهن می‌شود. این حالت باعث توقف سنتز شیر و ریختن آن به داخل حفرهٔ شیر می‌شود. مویرگهای مخاطی نیز متلاشی شده و سنتز ترکیبات شیر کاهش می‌یابد. تقریباً ۶۰ درصد شیر انباشته شده پس از یک شیردوشی در آلوئولها و مجاری کوچک و ۴۰ درصد دیگر در مجاری شیری بزرگ نگهداری می‌شود. انقباض این سلولهای ماهیچه‌ای سبب آزاد شدن شیر از حفره‌ها به دورن مجاری شیر می‌گردد.

1- International Dairy Federation

2- Milk Solid Non Fat

نقش سلولهای تولید کنندهٔ شیر

سلولهای مخاطی آلوئولها دارای خاصیت تبدیل مواد متشکلهٔ جذب شده از خون به اجزای شیر می‌باشند.

پروتئین شیر (به طور عمده کازئین) از اسیدهای آمینهٔ حاصل از خون ساخته می‌شود. کازئین در قسمت داخلی شبکه‌های اندوپلاسمیک خشن تشکیل و سپس به دستگاه گلژی منتقل و در آنجا در کیسه‌های کوچک ترشحی برای خروج از سلول تجمع می‌یابد. لاکتوز در دستگاه گلژی تولید شده و توسط همان کیسه‌هایی که کازئین را حمل می‌کنند به خارج سلول انتقال داده می‌شود. کلسیم و منیزیم و سایر یونها نیز از طریق کیسه‌های کوچک ترشحی که از دستگاه گلژی نشأت می‌گیرند از سلول خارج می‌گردند. چربی در ناحیه‌ای از سیتوپلاسم که توسط شبکه‌های اندوپلاسمیک خشن احاطه شده است، ساخته می‌شود. ذرات چربی به علت وارد کردن فشار به سطح غشای سلول به حفره‌های آلوئولی ریخته می‌شوند. میکروتوبولها به شکل عمودی در قسمت جلوی غشای پلاسمایی قرار دارند و جریان ترشح تولیدات را به طرف حفره‌های آلوئولی هدایت می‌کنند.

اساس تشکیل شیر

میزان شیر تحت تأثیر هورمونها، کیفیت تغذیه و تحریک، ۲ تا ۸ هفته بعد از زایمان به بیشترین مقدار خود می‌رسد و سپس یک سیر نزولی تدریجی را طی می‌کند. روند تولید شیر بستگی به سالم بودن سلولهای ترشحی، فعالیت ترشحی هر سلول و کارآیی خروج شیر از حفرات آلوئولی دارد. هورمونهای قسمت قدامی غدهٔ هیپوفیز در ادامهٔ روند شیردهی نقش مهمی را ایفا می‌کنند. هورمون پرولاکتین سبب رشد غدهٔ پستان و تداوم شیردهی می‌شود. ترشح هورمون رشد باعث آزاد شدن مواد مغذی از ذخایر بدن به غدد شیری و در نتیجه باعث افزایش تولید شیر می‌گردد. هورمون تیروئید متابولیسم کلسیم و فسفر را تنظیم می‌کند. انسولین تولید شده از پانکراس در متابولیسم گلوکز در پستان گاو شرکت دارد و گلوکوکورتیکوئیدهای مترشحه از غدهٔ فوق کلیوی جهت ادامهٔ روند شیردهی مورد نیاز هستند. اکسی‌توسین نیز هورمون ضروری برای ترشح شیر است.

جمع‌آوری شیر توسط تانکر

شیرهای جمع‌آوری شده در مخازن یخچال‌دار از نظر وضعیت ظاهری و بویایی و دما توسط رانندهٔ تانکر بررسی شده و بعد از اطمینان از سلامت آن توسط پمپ به داخل تانکر تخلیه می‌شوند. حجم شیر به وسیلهٔ یک عمق سنج کالیبره یا معمولاً توسط یک جریان‌سنج خودکار اندازه‌گیری می‌شود. به وسیلهٔ میکروکامپیوتر موجود در کامیون جمع‌آوری شیر، حجم شیر به همراه اطلاعات دیگر نظیر درجه حرارت ثبت و برگهٔ تحویل آماده شده و یک کپی در اختیار دامدار قرار می‌گیرد. اطلاعات ثبت شده بر روی نوار مغناطیسی به صورت خودکار به کامپیوتر مرکز جمع‌آوری فرستاده می‌شود. بدین ترتیب وقتی که شیر یک دامداری با شیرهای دیگر در تانکر مخلوط می‌شود، با توجه به نمونه های برداشت شده، امکان یافتن منشأ یک مشکل احتمالی وجود خواهد داشت.

تحویل شیر به کارخانه

تانکر، شیر جمع‌آوری شده از دامداریها را به کارخانجات لبنی منتقل می‌کند. از شیر تانکر نمونه‌برداری شده و بعد از پاستوریزاسیون آزمایشگاهی، از لحاظ بویایی و چشایی بازرسی شده و برای اطمینان از کیفیت آن با روشهای سریع آزمایش می‌گردد. این بازرسی منظم کیفیت در نخستین مرحله اهمیت دارد، زیرا احتمال خطر در مراحل بعدی زنجیرهٔ تولید به لحاظ حجم و ارزش شیر افزایش می‌یابد.

بعد از تأیید کیفیت شیر تانکر، شیر به داخل مخازن پمپ می‌شود. این شیر ممکن است در زمان کوتاه استفاده شده و یا برای استفاده در آینده ذخیره گردد.

نگهداری شیر قبل از انجام عملیات فرآیند

با سرد نگهداشتن شیر ذخیره شده قبل از پاستوریزاسیون، فساد میکروبی شیر به حداقل ممکن می‌رسد. ترجیحاً از دمای کمتر از ۴ درجهٔ سانتیگراد باید استفاده شود و در صورت نگهداری شیر به مدت طولانی، درجه حرارت ۲ درجهٔ سانتیگراد توصیه می‌گردد.

مشاهده شده است که اضافه کردن دی‌اکسیدکربن به شیر به علت ایجاد یون بی‌کربنات سمی برای باکتری‌های سرمادوست طول مدت نگهداری در درجه حرارت پایین را به سه روز می‌رساند. قبل از انجام عملیات پاستوریزاسیون می‌توان دی‌اکسیدکربن را با ایجاد خلاء از شیر جدا نمود. در کشورهایی که سرد کردن شیر مشکل است، می‌توانند گلوکز اکسیداز یا گزانتین اکسیداز به شیر اضافه نمایند. این مواد فعال‌کنندهٔ سیستم لاکتوپراکسیداز شیر بوده و در نهایت پراکسید هیدروژن (آب اکسیژنه) تولید می‌شود که ضدباکتری است.

برای محافظت شیر مورد استفاده در پنیرسازی، به شیر سرد شده استارتر (باکتریهای لاکتیکی) اضافه می‌نمایند. گرچه باکتریهای استارتر مزوفیل هستند و در سرما رشد نمی‌کنند، اما حضور آنها به تعداد زیاد در شیر پنیرسازی از تکثیر باکتریهای سرمادوست جلوگیری می‌کند. بنابراین زمان ماندگاری شیر ذخیره شده قبل از شروع پنیرسازی افزایش می‌یابد.

در بعضی کشورها از ترمیزاسیون برای افزایش زمان نگهداری شیر قبل از پاستوریزاسیون استفاده می‌شود. در فرآیند ترمیزاسیون، شیر به مدت ۱۵ ثانیه در دمای ۶۶-۶۰ درجهٔ سانتیگراد حرارت می‌بینند. این دما پایینتر از دمای پاستوریزاسیون می‌باشد اما ترمیزاسیون نباید به عنوان عملیات نجات تلقی شود. زیرا اگر بار میکروبی اولیهٔ شیر بالا بوده باشد، آسیب میکروبی قبلاً به شیر وارد شده است. ترمیزاسیون باعث کاهش تعداد باکتریها و در نتیجه افزایش زمان نگهداری شیر تا شروع عملیات می‌گردد. معمولاً ترمیزاسیون همراه با سرد نمودن شیر، نگهداری آن را به مدت ۷ روز و بدون وارد شدن لطمهٔ زیاد به کیفیت شیر مقدور می‌سازد.

خلاصه فصل

خواص و ارزش غذائی شیر و نقش شیر و فرآورده‌های آن در تغذیه انسان و سلامت جامعه دارای اهمیت زیادی است، شیر به علت ویژگی‌ها و صفات ممتاز غذایی که دارد به سرعت در معرض آلودگی‌های گوناگون قرار می‌گیرد و بسادگی باعث انتشار تعداد زیادی از عوامل بیماریزا می‌گردد. چنانچه در بهداشت شیر در مراحل مختلف تولید، جمع آوری, حمل و نقل و توزیع و مصرف دقت کافی مبذول نگردد ممکن است بیماری‌ها و عوارضی را از دام به انسان و بالعکس منتقل کند. تا چند سال قبل توجه بیشتر بر روی کمیت شیر از نظر مقدار تولید و میزان چربی و پروتئین آن بوده است، این امر باعث می‌شد تولیدات بعلت بالا بودن بار میکروبی و آلودگی، ماندگاری مناسبی نداشته باشد. به همین لحاظ مشکل کیفیت شیر و به استاندارد رسیدن در کیفیت شیر بر کمیت آن اولویت داشته و شدت فساد میکروبی در شیر خام بستگی به چگونگی رعایت موازین بهداشتی در طول تهیه و حمل آن دارد.

گاوها برای شیردوشی بایستی به محل دیگری غیر از اصطبل نگهداری دام برده شوند. این امر علاوه بر رعایت بهداشت شیردوشی اولین برنامه تحریک گاو برای ترشح هورمون اکسی توسین است که سبب آزاد شدن شیر و شل شدن پستان و عضلات حلقوی اسفنگتر و دوشیدن کامل شیر در شیردوشی می‌شود. رعایت بهداشت در سالن شیردوشی مهمترین مرحله تولید شیر بهداشتی با بار میکروبی کم می‌باشد. از این لحاظ بایستی دقت داشت که شیر تولیدی از دام سالم همیشه فاقد آلودگی است و در صورتیکه مجرای پستان دام قبلاً به خوبی ضدعفونی شده باشد در اینجا آلودگی شیر بستگی به رعایت بهداشت و دستورالعمل‌های بهداشتی دارد. دیوارها و کف شیردوشی بایستی قابل شستشو و ضدعفونی باشد. سالن شیردوشی بایستی دارای نور و تهویه کافی و درب و پنجره‌های توری‌دار، دارای سیستم آب سرد و گرم کافی برای شستشو باشد. آب مورد استفاده اهمیت زیادی در بهداشت شیر دارد و از نظر فیزیکی بایستی پاک و عاری از آلودگی‌های میکروبی باشد. بنابراین آزمایش آب قبل از استفاده ضروری است و در صورت لزوم آن را با کلر یا سیستم تصفیه بایستی ضدعفونی کرد. اگر از سیستم شیردوشی استفاده می‌شود لوله‌های انتقال شیر بایستی از نوع استیل و مخازن نیز از نوع استیل باشد. سیستم فاضلاب و هدایت آب پس از شستشو باید دارای شیب مناسبی باشد.

شیر توسط افراد شیرجمع کن با وانت‌هایی از روستاها جمع آوری و به مراکز جمع آوری شیر انتقال می‌یابد. حمل شیر تولیدی از دامداری‌های سنتی لازم است توسط ظروف تمام استیل و درب‌داری که بیدون نامیده می‌شود صورت گیرد. این ظروف (بیدون‌ها) طوری ساخته شده‌اند که امکان تمیز کردن سطوح داخلی آن‌ها با دست وجود دارد. در صورتی که در مراحل تولید شیر در دامداری و همچنین در زمان نگهداری و حمل آن تا کارخانه نکات بهداشتی رعایت شده باشد، شیر تحویلی به کارخانه مناسب و قابل قبول خواهد بود. در کارخانه قبل از تحویل شیر، از تانکرها نمونه برداری و در صورت وجود شرایط بهداشتی و طبیعی (پروتئین، چربی و سایر مواد اصلی شیر) تحویل گرفته می‌شود. شیر تحویلی بایستی عاری از هر گونه ماده خارجی، میکروب بیماری‌زا و مواد شیمیایی و خطرناک باشد. شیرهایی که دارای آب اضافی، آلودگی بیش از حد و مواد اضافی باشند کنار زده می‌شوند. پس از آنکه شیر از تانکرها تخلیه شد، تانکرها درکارخانه ابتدا با آب تمیز و معمولی و سپس با آب گرم و مواد ضدعفونی کننده شستشو و ضدعفونی می‌شوند و سپس با آب تمیز گرم آب کشی می‌شوند. این امر باعث می‌شود که تانکر تمیز شده و در مرحله بعد که از شیر پر می‌شود فاقد آلودگی‌های قبلی باشد. در نهایت شیر دریافتی تا دمای زیر ۵ درجه سانتیگراد خنک شده و تا زمان فرایند نگهداری می‌شود.

تست‌های آخر فصل

۱-میکروارگانیسم‌های آلوده کننده شیر از کدام راه وارد شیر می‌شوند؟

۱) تانک‌خنک کننده شیر
۲) بیدون‌ها
۳) مجاری نوک‌پستان
۴) توسط دامداری

۲- شیر بسیار خوب تهیه شده و با کیفیت بهداشتی بالا حاوی چند میکروب در هر میلی لیتر می‌باشد؟

۱) ۲۰۰۰۰۰
۲) ۱۵۰۰۰۰
۳) ۱۰۰۰۰۰
۴) ۳۰۰۰۰۰

۳- از کدام آزمون برای اطمینان از پایداری شیر خام استفاده می‌شود؟

۱) آزمون اسیدیته
۲) آزمون pH
۳) آزمون دانسیمتری
۴) آزمون الکل

۴- شیر سالم باید عاری از کدام اسید باشد؟

۱) سیتریک
۲) لینولئیک
۳) اولئیک
۴) لاکتیک

۵- میکروارگانیسم‌های سرما دوست از کدام راه وارد شیر خام می‌شوند؟

۱) هوا
۲) شیردوشی مدرن
۳) ظرف شیردوشی
۴) توسط خنک‌کننده شیر

۶- هورمون تولید کننده شیر و ترشح آن به ترتیب چه نامیده می‌شوند؟

۱) اکسی توسین – پرولاکتین
۲) پرولاکتین- اکسی توسین
۳) اکسی توسین – اکسی توسین
۴) پرولاکتین - پرولاکتین

۷- بهترین دما برای نگهداری طولانی مدت شیر خام کدام است؟

۱) ۲°C
۲) ۵°C
۳) ۷°C
۴) ۱۰°C

۸- برای جلوگیری از رشد کدام میکروب‌ها معمولاً به شیرخام دی‌اکسیدکربن اضافه می‌شود؟

۱) باکتریهای اسید لاکتیک
۲) باکتریهای سرماگرا
۳) باکتریهای اسپورزا
۴) باکتری‌های بیماری‌زا

۹- اثرات کشندگی اصلی co_2 روی برخی باکتری‌ها مربوط به چیست؟

۱) یون کربنات
۲) افزایش pH
۳) یون بی‌کربنات
۴)گزینه‌های ۲و۳

پاسخ تست‌های آخر فصل

۱- گزینه «۳»

۲- گزینه «۲»

۳- گزینه «۴»

۴- گزینه «۴»

۵- گزینه «۳»

۶- گزینه «۲»

۷- گزینه «۱»

۸- گزینه «۲»

۹- گزینه «۳»