

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای پیش از مطالعه

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَاكْرِمْنِيْ بِنُورِ الْفَهْمِ
اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَاَنْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِيْنَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و کرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بکشای بر ما درهای رحمت را و بکستران کنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه ی این عمل نادرست، موجب رواج بی اعتمادی در جامعه و بروز پی آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می گردد.



درسنامه کلیات بهداشت و ایمنی مواد غذایی

ویژه کارشناسی ارشد رشته‌ی بهداشت و ایمنی مواد غذایی

تألیف و گردآوری:

دکتر ایوب عبادی فتح‌آباد . دکتر سونیا شجاع قره‌باغ

«دکتری تخصصی بهداشت و ایمنی مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی تهران»

سرشناسه

عنوان و نام پدیدآور

مشخصات نشر

مشخصات ظاهری

شابک

وضعیت فهرست‌نویسی

عنوان گسترده

موضوع

شناسه افزوده

رده‌بندی کنگره

رده‌بندی دیویی

شماره کتابشناسی ملی

: عبادی فتح‌آباد، ایوب، ۱۳۶۵-

: AGK درسنامه کلیات بهداشت و ایمنی مواد غذایی: ویژه‌ی کارشناسی ارشد رشته بهداشت و ایمنی مواد غذایی/ تألیف و گردآوری ایوب عبادی فتح‌آباد، سونیا شجاع قره‌باغ.

: تهران: آناهیدگستر خلیلی، ۱۴۰۳.

: ۱۴۵ص: جدول، نمودار؛ ۲۹×۲۲ سم.

: 978-622-4907-22-6

: فیپا

: آجی‌کا درسنامه کلیات بهداشت و ایمنی مواد غذایی: ویژه‌ی کارشناسی ارشد رشته بهداشت و ایمنی مواد غذایی.

: مواد غذایی -- صنعت و تجارت -- بهداشت -- راهنمای آموزشی (عالی)

Food industry and trade -- Sanitation -- Study and teaching (Higher)

مواد غذایی -- پیش‌بینی‌های ایمنی -- راهنمای آموزشی (عالی)

Food -- Safety measures -- Study and teaching (Higher)

مواد غذایی -- صنعت و تجارت -- بهداشت -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)

Food industry and trade -- Sanitation -- Examination, questions, etc. (Higher)

مواد غذایی -- پیش‌بینی‌های ایمنی -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)

Food -- Safety measures -- Examination, questions, etc. (Higher)

: شجاع قره‌باغ، سونیا، ۱۳۶۸-

: TX۵۳۱

: ۳۶۳/۱۹۲۶۴

: ۹۷۸۲۲۹۰



انتشارات آناهیدگستر خلیلی

نام: AGK درسنامه کلیات بهداشت و ایمنی مواد غذایی

(ویژه کارشناسی ارشد رشته بهداشت و ایمنی مواد غذایی)

تألیف و گردآوری: دکتر ایوب عبادی فتح‌آباد. دکتر سونیا شجاع قره‌باغ

ناشر: آناهیدگستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول. ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: بیتا اندوژفر

بهاء: ۲۵۰۰۰۰ تومان

آموزشگاه/فروشگاه: ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

مرکز پخش: ضلع جنوب‌غربی میدان انقلاب. جنب بانک پارسیان. مجتمع تجاری پارس. طبقه اول

مدیر فروش: ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ (ارتباط از طریق پیامک)

 agkpublisher@gmail.com



www.agkins.com

طلیحہ سخن مدیر تولید:

سپردن کار به اهلش نشانه‌ی خردمندی است.

برای تولید بسته‌های آموزشی تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم تا محصولی شایسته را تقدیم شما عزیزان نماییم.

مجموعه‌ای که پیش روی شماست براساس معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور و به قلم مجرب‌ترین اساتید تألیف شده است و مطالعه آن موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه شما خواهد شد.

ارائه بالاترین آمار قبولی در کنکور کارشناسی ارشد و دکتری در دهه اخیر بیان‌گر توانایی این مجموعه در راستای اهداف آموزشی خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله کامل‌ترین و به‌روزترین بسته‌های آموزشی موجود در عرصه کنکور می‌باشد.

✍ برخی از ویژگی‌های بسته‌های آموزشی:

- منطبق با معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
- گردآوری و تألیف توسط مجرب‌ترین اساتید کنکور
- تدریس مطالب از سطح پایه تا پیشرفته به بیان ساده و روان
- انتقال بهتر مفاهیم با استفاده از شکل، جدول و نمودار
- تألیف مبتنی بر نحوه‌ی طراحی سوالات کنکور
- مطالعه یک منبع منسجم به جای مطالعه چندین منبع مختلف
- منبعی خودآموز و بدون نیاز به مدرس

اینک علاوه بر مطالعه بسته‌های آموزشی استفاده از خدمات و محصولات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

✍ آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش (خود را با خود) و ارزیابی (خود را با دیگران) قرار دهد تا پیش از کنکور به نقاط ضعف خود پی ببرد و آن‌ها را تقویت نماید. آزمون‌های آزمایشی دارای یک برنامه‌ریزی منسجم است و به شما اولتیماتوم می‌دهد. یعنی شما باید در یک زمان معین مطالب معینی را مطالعه نمایید.

آزمون‌های آزمایشی مجموعه دارای سوالات استاندارد، پاسخنامه تشریحی و کارنامه تحلیلی می‌باشد. صادقانه شرکت در آزمون‌های آزمایشی را به شما عزیزان توصیه می‌کنم.

✍ مشاوره تخصصی و برنامه‌ریزی: زیر نظر حرفه‌ای‌ها درس بخوانید ...

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استاندارد را برای خود تدوین کنید حتماً از افراد متخصص کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط شما را انجام می‌دهند.

✍ کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است.

شما می‌توانید برای این‌که سطح یادگیری خود را پس از مطالعه بسنجید از کتاب‌های تست مجموعه (تست کنکور) و ماطراحان (تست‌های تألیفی) استفاده کنید. این کتاب‌ها به‌صورت موضوعی طبقه‌بندی شده‌اند و می‌توانند نحوه‌ی طرح سوالات کنکور و سطح آن‌ها را به‌صورت واضح به شما نشان دهند.

✍ **درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم مناسب‌ترین منابع برای دوران مرور و جمع‌بندی:**

بیش‌تر داوطلبان حین مطالعه نگران خلاصه‌نویسی و مرور آموخته‌های خود هستند و برای خلاصه‌نویسی زمان زیادی را صرف می‌کنند. اینک به شما مژده می‌دهیم که این‌بار زمان به نفع شما در حال گذر است و دیگر با استفاده از درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم نیاز به خلاصه‌نویسی ندارید.

شما می‌توانید نظرات، انتقادات و پیشنهادهای سازنده خود را در مورد بسته‌های آموزشی به شماره‌تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیحہ سخن مؤلف:

سپاس بیکران پروردگار یکتا کہ توفیق نگارش و گردآوری این درسنامہ را میسر ساخت و شوق ادامہ تحصیل و پیشرفت در مقاطع بالاتر را در دل دانشجویان روشن کرد.

رشتہ بهداشت و ایمنی مواد غذایی بہ منظور پیشگیری از عوارض مواد غذایی از جملہ غذاہای صنعتی و کنسرواتو طراحی شدہ است.

هدف از این رشتہ تربیت دانش آموختگانی است کہ بتوانند با درک ایمنی و بهداشت مواد غذایی زمینہ را برای بازرسی و نظارت مواد غذایی فراہم ساختہ و در جہت ارتقاء سلامت مواد غذایی مؤثر باشند.

با توجہ بہ ضرورت نیاز متقاضیان کنکور کارشناسی ارشد رشتہ بهداشت و ایمنی مواد غذایی بہ مجموعہای جامع و کامل، بر آن شدیم تا درسنامہای شامل؛ چکیدہ و مجموعہ نکات درس کلیات بهداشت و ایمنی مواد غذایی را تدوین نماییم.

امید است این درسنامہ بتواند نیاز شما بہ تہیہ و مطالعہ چندین منبع را مرتفع نماید.

با تشکر

ایوب عبادی فتح آباد

بخش اول: شیر و فرآورده‌های آن

فصل اول: تعریف شیر.....	۱۰
فصل دوم: میکروارگانیسم‌های مهم موجود در شیر.....	۲۶
فصل سوم: روش‌های متداول سالم‌سازی شیر.....	۲۹
فصل چهارم: فرآیندهای حرارتی شیر.....	۳۶
فصل پنجم: آغازگرها یا مایه‌ها (starters).....	۳۹
فصل ششم: فرآورده‌های تخمیری شیر.....	۴۱
فصل هفتم: کره.....	۴۶
فصل هشتم: فیلتراسیون‌های غشایی در صنعت لبنی.....	۵۰
فصل نهم: تولید پنیر.....	۵۳
فصل دهم: فرآورده‌های تغلیظ شده و خشک شیر.....	۵۹
فصل یازدهم: بستنی.....	۶۶
نمونه سوالات تستی درس شیر.....	۶۹

بخش دوم: اصول بهداشت مواد غذایی

فصل اول: عفونت‌ها و مسمومیت‌های غذایی.....	۷۶
فصل دوم: مسمومیت‌ها و خطرات ناشی از بقایای داروها و مواد شیمیایی.....	۸۷
فصل سوم: فساد مواد غذایی.....	۹۰
فصل چهارم: روش‌های نگهداری مواد غذایی و اثرات بهداشتی آن‌ها.....	۹۷
نمونه سوالات تستی درس بهداشت مواد غذایی.....	۱۰۸

بخش سوم: سم‌شناسی

فصل اول: نظام تجزیه و تحلیل خطر و نقاط کنترل بحرانی (HACCP).....	۱۱۴
فصل دوم: آلاینده‌های فیزیکی و شیمیایی مواد غذایی.....	۱۲۳
فصل سوم: سموم بیولوژیکی در غذاهای دریایی.....	۱۳۰
فصل چهارم: عوامل مؤثر در بهداشت مواد غذایی.....	۱۳۶
نمونه سوالات تستی درس سم‌شناسی.....	۱۴۲

بخش اول

شیر و فرآورده‌های آن

فصل

۱

تعریف شیر

فدراسیون بین‌المللی شیر (IDM) تاکنون دو تعریف برای شیر تصویب کرده است:

۱. شیر محصول تمام و کمال یک دوشش کامل و بدون وقفه یک پستاندار سالم است که خوب تغذیه شده باشد، در موقع دوشش خسته نباشد و بدون آغوز باشد.
۲. شیر محصول ترش‌حی پستانی است که از طریق یک و یا چند دوشش، بدون افزودن چیزی به آن یا جدا کردن چیزی از آن به دست می‌آید.

تفاوت شیر گاو با شیر انسان

۱. شیر گاو، کازئینی است به‌طوری که ۸۰ درصد پروتئین‌های آن را شامل می‌شود. در حالی که شیر انسان آلبومینی است و به همین دلیل است که نوزاد انسان نمی‌تواند شیر گاو را هضم کند. زیرا کازئین شیر لخته‌ای فشرده در معده ایجاد می‌کند که کار آنزیم‌های گوارشی را دشوار می‌سازد و به همین دلیل نوزاد انسان در اثر تغذیه با شیر گاو دچار دل‌درد می‌شود.
۲. شیر انسان شیرین‌تر از شیر گاو است چون لاکتوز آن بیش‌تر است. (لاکتوز شیر انسان ۷٪ است در حالی که در شیر گاو ۴/۷٪ است).
۳. در شیر انسان میزان سیستئین بیش‌تر است.
۴. شیر انسان دارای برخی از الیگوساکاریدها نظیر قندهای ازت‌دار، آنزیم‌ها، اسیدهای چرب و عناصر ناچیز بیش‌تری است.
۵. میزان ماده خشک تقریباً برابری دارند و میزان انرژی حاصل از ۱۰۰ سی‌سی شیر مادر ۷۵ کیلوکالری است در حالی که این میزان انرژی برای ۱۰۰ سی‌سی شیر گاو ۶۵ کیلوکالری است.
۶. لیزوزیم در شیر انسان ۳۰۰۰ برابر شیر گاو است.

فیزیولوژی تولید شیر

شیر در داخل غدد یا سلول‌های اپتیلیال تولید می‌شود. پستان هر گاو دارای تعداد زیادی حبابچه است که این حبابچه‌ها در غدد پستانی قرار دارند و کلاً چهار غده وجود دارد که به چهار نوک پستان ختم می‌شوند. برای تولید شیر مجموعه‌ای از هورمون‌های مختلف توسط غدد هیپوفیز ترشح می‌شوند و فعالیت می‌نمایند.

۱. پرولاکتین: مهم‌ترین هورمون شیرساز است و وقتی فعالیت خود را آغاز می‌کند، که هورمون‌های دوران آبستنی دیگر ترشح نمی‌شوند. از هورمون‌های دوره آبستنی می‌توان فولیکولین و پروژسترون را نام برد.

۲. اکسی‌توسین: مربوط به خروج شیر است و وقتی به وسیله دوشش یا ماشین‌های شیر دوشی و یا آب ولرم، نوک پستان گاو لمس می‌شود، اکسی‌توسین از هیپوفیز ترشح شده که مدت ۶ دقیقه دوام دارد و به همین دلیل باید دوشش کم‌تر از این مدت خاتمه یابد.

شیر اساساً از خون ساخته می‌شود، تخمین زده می‌شود که برای تولید ۱ لیتر شیر در شرایط عادی باید ۴۰۰ تا ۶۰۰ لیتر خون از مویرگ‌های پستانی عبور کند.

سنتز شیر در پستان گاو به دو فاز تقسیم می‌شود:

۱. فاز ترشحي: ۹۲ درصد ترکیبات شیر در پستان سنتز می‌شود.

۲. عناصر دفعی: ۸ درصد می‌باشند و از خون گرفته می‌شوند مثل ایمونوگلوبین‌ها، سرم آلبومین، مواد معدنی، آب، ویتامین و همچنین اسیدهای چربی که تعداد کربن آن‌ها بیش از ۱۵ است به صورت تری گلیسرید از خون وارد می‌شوند و غیره.

برای سنتز لاکتوز، گلوکز از خون گرفته می‌شود و پس از گلوکز، گالاکتوز به وجود می‌آید. از ترکیب گلوکز و گالاکتوز با از دست دادن یک مولکول آب، لاکتوز سنتز می‌شود. اسیدهای چربی که کم‌تر از ۱۵ کربن دارند در پستان سنتز می‌شوند که پیش‌ماده آن‌ها به صورت گلیسرول و اسیدهای چرب از خون گرفته می‌شود. لاکتوز در طبیعت فقط در شیر است و در مورد نشخوارکنندگان راه دیگری برای سنتز بعضی از مواد وجود دارد بدین طریق که مقدار زیادی اسیدهای فرار مانند اسید استیک و اسید پروپیونیک که در شکمبه ایجاد می‌شود را به لاکتوز تبدیل می‌نمایند. (حدود ۱۰ درصد کل لاکتوز)

عواملی که بر کیفیت و کمیت شیر اثر می‌گذارند:

معمولاً عوامل فیزیولوژیک، طبیعی، محیطی و تغذیه‌ای بر روی ترکیبات شیر یعنی چربی و مواد جامد غیرچرب (SNF) اثر می‌گذارند. عواملی نظیر نوع پستاندار، نژاد و توارث‌های فردی بر روی اجزای تشکیل‌دهنده شیر، خصوصاً چربی تأثیر دارند. معمولاً پستاندارانی که شیرشان پرچرب‌تر است دارای ذرات چربی قطورتری هستند. اندازه قطر ذرات چربی در شیر گاو بستگی به نژاد و مرحله شیردهی دارد. در اواخر دوره شیردهی معمولاً ذرات چربی شیر کوچک‌تر می‌شود.

مرحله شیردهی

در طول دوره شیردهی درصد ترکیبات شیر تغییر می‌کند که بیش‌ترین تغییرات در ابتدا و انتهای دوره شیردهی رخ می‌دهد. در طول ۳ تا ۴ روز قبل از زایمان و ۶ تا ۷ روز بعد از آن، پستان مایعی ترشح می‌کند که آغوز یا کلاستروم نام دارد. کلاستروم حاوی مقادیر بسیار زیادی مواد جامد در مقایسه با شیر می‌باشد. پروتئین‌های محلول در سرم (به خصوص ایمونوگلوبین‌ها) و نمک‌های بیش‌تری دارند ولی لاکتوز کم‌تری دارد و در مورد چربی می‌تواند از شیر بیش‌تر یا کم‌تر باشد. میزان املاح بدین صورت است که املاحی چون کلسیم، منیزیم، فسفر و کلر در آغوز بیش‌تر از شیر است ولی پتاسیم آن درصد پایین‌تری دارد. میزان ویتامین A در آغوز ۱۰ برابر شیر است و مقدار پراکسیداز و کاتالاز و نیز اسیدپتیه کلاستروم بیش‌تر از شیر معمولی است. در هنگام تبدیل کلاستروم به شیر معمولی، معمولاً مقدار پروتئین دیرتر از سایر مواد به حد طبیعی خود در شیر می‌رسد.

در طول دوره شیردهی، شیر تولیدی روزانه تا حدود یک ماه روز به روز افزایش می‌یابد و سپس حدود ۲ ماه ثابت می‌ماند و بعد تا پایان دوره شیردهی کاهش می‌یابد. در بین ترکیبات شیر از همه متغیرتر، درصد چربی است و بعد از آن درصد مواد ازته می‌باشد و از همه ثابت‌تر لاکتوز است. لازم به توضیح است که هر چه مقدار شیر روزانه بیش‌تر باشد، درصد چربی کم‌تر می‌شود و این قضیه در مورد مواد ازته دارای شدت کم‌تری است.

عمر دام و تعداد زایمان

تولید شیر در طول یک دوره شیردهی گاو از اولین تا ششمین زایمان افزایش می‌یابد که این محدوده تا ۸ سال اولیه بارداری (در دام‌های جوان) می‌باشد و از هفتمین زایمان تولید شیر به شدت کاهش می‌یابد.

فصل

۲

میکروارگانیزم‌های مهم موجود در شیر

باکتری‌های مهم موجود در شیر

شیری که بسیار خوب تهیه شده و کیفیت عالی بهداشتی دارد حاوی کمتر از ۱۰۰/۰۰۰ میکروارگانیزم در هر میلی‌لیتر است، سرد کردن سریع شیر (کم‌تر از ۴ درجه سانتی‌گراد) در کیفیت شیر دامداری بسیار موثر است زیرا باعث کندی رشد میکروارگانیزم‌های موجود و در نتیجه بالا بردن قابلیت نگهداری آن می‌گردد. باکتری‌هایی که معمولاً در شیر وجود دارند عبارتند از باکتری‌های مولد اسید لاکتیک، کلی‌فرم باکتری‌های مولد اسید بوتیریک، اسید پروپیونیک و باکتری‌های مولد فساد و گندیدگی.

۱. باکتری‌های مولد اسید لاکتیک

این گروه شامل کوکسی‌ها و باسیل‌ها هستند، این باکتری‌ها به‌طور اختیاری بی‌هوازی بوده و اکثراً در درجه حرارت ۷۰ درجه از بین می‌روند. از لاکتوز به‌عنوان منبع کربن استفاده کرده و نهایتاً آن را به اسید لاکتیک تخمیر می‌کنند. اکثر این باکتری‌ها بین ۵/۰ تا ۱/۵ درصد اسید لاکتیک تولید می‌کنند و انواعی هم وجود دارند که میزان تولید اسید لاکتیک آن‌ها تا ۳ درصد است.

استرپتوکوکوس دی‌استی لاکتیس و لاکونوستوک سیتروروم باعث تجزیه اسید سیتریک و ایجاد دی‌اکسید کربن و دی‌استیل می‌شوند. دی‌اکسید کربن که نتیجه‌ی تخمیر اسید سیتریک و لاکتوز به وسیله باکتری‌های مولد اسید لاکتیک در فرآیند پنیرسازی است و باعث تولید چشمک‌ها یا حفره‌های پنیر می‌شود.

«لاکتوباسیلوس هلوتیکوس» مسئول رسیدن پنیر امانتال (Emmental cheese) بوده و به صورت کشت خالص به شیری که برای تهیه این پنیر استفاده می‌گردد افزوده می‌شود.

۲. باکتری‌های کلی‌فرم

این باکتری‌ها هوازی اختیاری بوده و درجه حرارت مناسب برای رشد آن‌ها ۳۷ درجه است. این باکتری‌ها لاکتوز را به اسید لاکتیک، دی‌اکسید کربن و هیدروژن تخمیر کرده و پروتئین‌های شیر را تجزیه نموده و سرانجام ایجاد بو و طعم نامطبوع در شیر می‌نمایند. باکتری‌های کلی‌فرم در صنعت پنیرسازی ایجاد مزاحمت و طعم نامطبوع و گاز نسبتاً زیادی می‌کنند که بافت آن را در ابتدای فرآیند نامناسب ساخته و سرانجام ایجاد کار گروهی در پنیر می‌نماید. باکتری‌های کلی‌فرم در حرارت پاستوریزاسیون HTST از بین رفته و به‌عنوان میکروارگانیزم‌های شاخص جهت کنترل کیفی میکروبی شیر به‌طور روزمره مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳. باکتری‌های مولد اسید بوتیریک

باکتری‌های مولد اسید بوتیریک تولید هاگ می‌نمایند و بی‌هوازی می‌باشند. درجه حرارت مناسب رشد آن‌ها ۳۷ درجه بوده و نظر به این که شیر حاوی اکسیژن است این باکتری‌ها نمی‌توانند به خوبی در آن رشد کنند ولی پنیر شرایط بهتری را از نظر رشد آن‌ها فراهم می‌سازد. کلسترییدیوم بوتیریکوم میکروارگانیسمی است که قادر به تخمیر لاکتوز و لاکتات است. کلسترییدیوم تایروبووتیرکوم لاکتات‌ها یا نمک‌های اسید لاکتیک را تخمیر می‌نماید و در حقیقت سبب تخمیرهای بعدی است، در حالی که کلسترییدیوم بوتیریکوم در تخمیرهای بوتیریک اولیه و بعدی پنیر دخالت دارد. فرآیند تولید پنیر به وسیله باکتری‌های مولد اسید بوتیریک ضایع می‌گردد، زیرا این باکتری‌ها هاگ‌های مقاوم به حرارت ایجاد می‌کنند که در اثر پاستوریزاسیون شیر از بین نمی‌روند.

افزودن نمک‌هایی نظیر نیتрат پتاسیم به شیری که برای پنیرسازی استفاده می‌گردد، دارای اثر مهارکنندگی روی باکتری‌های مولد اسیدبوتیریک است. کلرید سدیم نیز این خاصیت را به نحو موثری بر روی باکتری‌های مولد اسید بوتیریک داشته و باعث از بین بردن آن‌ها می‌شود، البته افزودن مقدار نمک به پنیر نباید زیاد باشد چون خطر جلوگیری از فعالیت باکتری‌های مولد اسید لاکتیک که وجود آن‌ها ضروری است پیش می‌آید.

نظر به این که باکتری‌های مولد اسید بوتیریک نسبتاً سنگین می‌باشند از این رو می‌توان با استفاده از نیروی گریز از مرکز آن‌ها را از شیر مورد استفاده برای پنیر جدا کرد که این روش باکتوفوگاسیون (Bactofugation) خوانده می‌شود. روش دیگری که هنوز مورد استفاده است افزایش اسیدیته پنیر است که اثر مهارکنندگی شدیدی روی باکتری‌های مولد اسیدبوتیریک دارد. رشد باکتری‌های مولد اسید بوتیریک در پنیر را می‌توان با نگهداری این فرآورده شیر در حرارت پائین کنترل نموده ولی این روش باعث رسیدن بطئی پنیر می‌شود.

۴. باکتری‌های مولد اسید پروپیونیک

این باکتری‌ها ایجاد هاگ نمی‌نمایند و حرارت مطلوب برای رشد آن‌ها ۳۰ درجه سانتی‌گراد است، چندین گونه از آن‌ها می‌توانند حرارت پاستوریزاسیون HTST را تحمل کنند. این باکتری‌ها لاکتات را به اسید پروپیونیک، دی‌اکسیدکربن و سایر محصولات تخمیر می‌نمایند. کشت خالص باکتری‌های مولد اسید پروپیونیک در تهیه پنیرهای امانتال (Emmenthal) و گرو (Greve) مورد استفاده قرار می‌گیرد. این باکتری‌ها ایجاد چشمک‌ها یا حفره‌هایی در پنیر نموده و طعم خاصی به پنیر می‌دهند.

۵. باکتری‌های مولد فساد و گندیدگی

این باکتری‌ها با ایجاد آفزیم‌های هیدرولیزکننده پروتئین، آن را تجزیه کرده و نهایتاً آمونیاک تولید می‌کنند که این نوع تجزیه را گندیدگی می‌گویند.

- جنس بروی‌باکتریوم (Brevibacterium) بر روی پنیر غشای قرمز رنگ مایل به زرد ایجاد می‌کند و در بعضی از پنیرها باعث تجزیه پروتئین و ایجاد طعم مخصوص در زمان رسیدن آن‌ها می‌گردد و این جنس نسبت به نمک بسیار مقاوم است.
- سودوموناس فلورسانس (Pseudomonas fluorescens) در آب و خاک آلوده دیده می‌شود که ایجاد لیپاز کرده و وجود آن در کره بسیار نامناسب است.
- کلسترییدیوم پوتریفاسینس (Clostridium putrefaciens) که در سیلوی تخمیر شده، آب، خاک و روده حیوانات یافت می‌گردد و شیر به سهولت به این باکتری یا هاگ‌های آن آلوده می‌گردد و می‌تواند در پنیر تخمیر شدید ایجاد نماید.

کپک‌ها

اکثر کپک‌های موجود در شیر در اثر حرارت پاستوریزاسیون HTST از بین می‌روند و آلودگی شیر پاستوریزه ممکن است بعد از فرآیند ایجاد گردد در بین کپک‌ها جنس پنی‌سیلیوم (Penicillium) و کپک شیر یا ائوسپورا اهمیت دارند.

فصل

۳

روش‌های متداول سالم‌سازی شیر

به‌طور کلی اعمال زیر در کارخانه بر روی شیر انجام می‌گیرد:

- ❖ صاف کردن شیر و جدا کردن ذرات خارجی و سانتریفوژ کردن آن به منظور گرفتن چربی
- ❖ استاندارد کردن چربی شیر
- ❖ سالم کردن و سالم‌سازی شیر با روش خارج کردن باکتری‌ها (Bactofugation). در این روش فیزیکی بعضی از میکروارگانیسم‌های مشخص از شیر جدا می‌گردند.
- ❖ یکنواخت کردن (Homogenization) که به منظور کوچک کردن گویچه‌های چربی و ثبوت حالت امولسیون آن‌ها انجام می‌گیرد.
- ❖ خارج کردن هوا و گازهای بدبوی فرار از شیر

پاستوریزاسیون شیر

پاستوریزاسیون یک فرآیند بسیار مهم در صنایع شیر محسوب می‌شود. پاستوریزاسیون باعث نابودی میکروارگانیسم‌هایی می‌گردد که موجب بیماری‌هایی نظیر سل و بروسلاز می‌شود. برای نابودی کلیه میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در شیر لازم است که شیر را به مدت معلوم و مشخص در یک حرارت معین نگهداری و سپس خنک نمود، بنابراین ترکیب حرارت و زمان بسیار مهم است. اگر شیر به حرارت ۷۰ درجه برسد و به مدت یک ثانیه در این دما نگهداری گردد، باکتری‌های کلی‌فرم از بین می‌روند. این عمل در حرارت ۶۵ درجه سانتی‌گراد بعد از ۱۰ ثانیه صورت می‌گیرد. به‌طوری که این در ترکیب حرارت و زمان دارای یک تأثیر بر روی میکروارگانیسم‌ها می‌باشند. باسیل، سل نسبت به حرارت از کلی‌فرم مقاوم‌تر بوده و برای از بین بردن آن باید شیر در حرارت ۷۰ درجه به مدت ۲۰ ثانیه (۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ دقیقه) نگهداری نمود.

هدف اولیه جهت حرارت دادن شیر (پاستوریزاسیون) کشتن تمام میکروارگانیسم‌هایی است که قادر به ایجاد بیماری در انسان هستند، زیرا شیر پاستوریزه باید کاملاً عاری از اجرام بیماری‌زا باشند. هدف دوم از پاستوریزاسیون تاحد امکان از بین بردن میکروارگانیسم‌های غیربیماری‌زا و آنزیم‌هایی است که وجود آن‌ها در شیر باعث تغییر مزه و طعم آن گردیده و قابلیت نگهداری آن را کوتاه می‌کنند، که این امر مستلزم حرارت دادن شیر بیش از آن حرارتی است که جهت نابودی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در شیر به آن داده می‌شود که با توسعه کارخانه‌ها و تولید بیش‌تر آن، هدف دوم اهمیت زیادی پیدا می‌کند.

بخش اول: شیر و فرآورده‌های آن

عوامل محدودکننده

حرارت شدید از نظر نابودی میکروارگانیسم‌ها بسیار خوب است ولی اثر نامطلوبی بر روی خواص ظاهری و ارزش غذایی شیر دارد. گروهی از پروتئین‌های شیر در حرارت زیاد تغییر ماهیت یافته و ویژگی آن را برای تهیه پنیر نامناسب می‌سازند علاوه بر آن حرارت بالا باعث ایجاد طعم پختگی و سوختگی در شیر می‌گردد. انتخاب درجه حرارت و زمان باید طوری باشد که در ضمن این که تأثیر کامل و کافی روی میکروارگانیسم‌ها داشته باشد، حتی‌المقدور خواص شیر را نگه دارد.

انواع روش‌های سالم‌سازی شیر

در گذشته فرآیند پاستوریزاسیون شیر به روش غیرمداوم یا کند (Batch process) انجام می‌گرفت. در این روش شیر به مدت ۳۰ دقیقه در ظرف روبرف روباز در حرارت ۶۳ درجه حرارت داده می‌شد. امروزه شیر با روش HTST = (High Temperature short time) یا روش استریلیزاسیون = (Ultra High Temperature) سالم‌سازی می‌گردد.

پاستوریزاسیون روش مداوم «HTST»

در این روش برای پاستوریزاسیون شیر حرارت ۷۲-۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ ثانیه به کار می‌رود. آنزیم فسفاتاز موجود در شیر در این زمان و درجه حرارت از بین می‌رود. به لحاظ آزمایش فسفاتاز که برای کنترل پاستوریزاسیون نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. شیری که به‌طور کامل پاستوریزه شده باشد نباید فعالیت آنزیم فسفاتاز موجود در آن قابل تشخیص باشد. در مورد فرآورده‌هایی که چربی آن‌ها بیش از ۸ درصد است، آزمایش فسفاتاز مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، چون بعد از پاستوریزاسیون این آنزیم دوباره فعال می‌شود. میزان حرارت برای فرآورده‌های چرب باید بالاتر باشد زیرا ضریب انتقال حرارت چربی پایین‌تر است. آنزیم دیگری که در شیر موجود بوده و برای کنترل پاستوریزاسیون خامه مورد استفاده قرار می‌گیرد آنزیم پراکسیداز است. خامه حرارت بیش از ۸۰ درجه در حدود ۵ ثانیه جهت پاستوریزاسیون متحمل می‌گردد که برای از بین بردن فعالیت آنزیم پراکسیداز کافی است، نتیجه آزمایش باید منفی بوده و فعالیت آنزیم غیرقابل تشخیص باشد. آزمایش پراکسیداز را نمی‌توان برای فرآورده‌های ترش و اسیدی شیر به کار گرفت.

استریلیزاسیون روش UHT

در این روش ماده غذایی در یک زمان بسیار کوتاه تحت حرارت شدید (معمولاً ۱۴۰-۱۳۵ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفته و تمام میکروارگانیسم‌های موجود در آن از بین می‌روند، این روش مداوم بوده و در یک سیستم بسته صورت می‌گیرد تا از ورود میکروارگانیسم‌هایی که از هوا منتقل می‌گردند جلوگیری شود. شیر و فرآورده‌های آن در این روش به سرعت وارد سیستم گرمادهی و سرمادهی شده و به صورت آسپتیک بسته‌بندی می‌شوند و در نتیجه آلودگی دوباره ایجاد نمی‌شود.

دو روش متداول در استریلیزاسیون UHT، استفاده از حرارت‌دهی غیرمستقیم و سرمادهی به طریق تبادل حرارتی و حرارت مستقیم است که به روش تزریق بخار انجام شده و شیر جهت خنک شدن از یک محفظه خلاء عبور کرده و آب اضافه شده به آن خارج می‌شود.

ترمیم‌اسیون (Thermization)

در بسیاری از کارخانجات بزرگ که امکان پاستوریزاسیون سریع شیر بعد از تحویل آن وجود ندارد و در نتیجه باید مقداری از شیر برای ساعت‌ها و روزها در سیلوها نگهداری گردد از این روش استفاده می‌گردد. در این روش شیر به مدت ۱۵ ثانیه در حرارت ۶۵-۶۳ درجه سانتی‌گراد حرارت داده می‌شود. ترمیم‌اسیون نباید به حرارت پاستوریزاسیون برسد و آزمایش فسفاتاز باید مثبت باشد. این روش باعث کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌ها شده و از تکثیر هوازی‌ها جلوگیری می‌کند. ترمیم‌اسیون اثر مطلوبی روی باکتری‌های ایجادکننده هاگ دارد و باعث تبدیل آن‌ها به شکل رویشی باکتری می‌گردد که در نتیجه در پاستوریزاسیون بعدی از بین خواهند رفت. این روش باید فقط در موارد خاص صورت گیرد و هدف بر این اصل باشد که شیر در ظرف ۲۴ ساعت بعد از ورود به کارخانه پاستوریزه شود.

فصل

۴

فرآورده‌های حرارتی شیر

استریلیزاسیون

۳۶

استریلیزه کردن یک محصول به معنای قرار دادن آن در معرض حرارت زیاد است به‌طوری که تمام میکروارگانیسم‌های موجود از بین بروند فرآورده‌های استریلیزه دارای قابلیت نگهداری بسیار خوب بوده و مدت زیادی در حرارت محیط بدون تغییر نگهداری می‌شوند و می‌توان آن‌ها را در مسافت‌های دور توزیع نمود و برای کارخانه تولیدکننده از نظر بازاریابی بسیار مقرون به صرفه است.

روش‌های مختلف استریلیزاسیون شیر

۱. استریلیزاسیون شیر بسته‌بندی شده

۲. روش UHT (Ultra High Temperature)

استریلیزاسیون شیر بسته‌بندی شده در اتوکلاو (روش کند) یا برج‌های هیدرواستاتیک انجام می‌گیرد.

استریلیزاسیون شیر بسته‌بندی شده

در این روش شیر را تا حدود ۸۰ درجه سانتی‌گراد گرم کرده و در بطری‌های تمیز و حرارت دیده پر می‌کنند. بعد از درپوش‌گذاری بطری‌ها را در محفظه بخار تحت تأثیر حرارت ۱۲۰-۱۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار می‌دهند و سپس خنک می‌کنند و دوباره اتوکلاو را با بطری‌های جدید شیر پر می‌نمایند. در روش استفاده از برج‌های هیدرواستاتیک ظروف بسته‌بندی شده به تدریج و آهسته توسط یک تسمه نقاله مراحل پی در پی گرم شدن و سرد شدن را داخل دستگاه طی می‌کند.

در بسیاری از موارد شیر حرارت پیش استریلیزاسیون را می‌بیند. این عمل در دستگاه UHT انجام و طی آن حرارت ۱۴۰-۱۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت چند ثانیه به شیر داده می‌شود و سپس در حرارت ۷۰-۳۰ درجه خنک و در بطری‌های تمیز و حرارت دیده بسته‌بندی شده و وارد برج‌های هیدرواستاتیک می‌گردد این عمل که به وسیله حرارت مستقیم یا غیرمستقیم انجام می‌شود، باعث کاهش تعداد میکروارگانیسم‌های موجود و اسپور در شیر گشته و احتیاجی نیست که شیر مانند استریلیزاسیون یک مرحله‌ای متحمل حرارت شدید شود.

روش UHT

در سیستم‌های جدید روش «UHT» شیر در یک مدار بسته وارد و ابتدا در سر راه خود گرم شده، سپس استریلیزه، هموژنیزه و خنک شده و به‌طور سترون بسته‌بندی می‌گردد. حرارت در این روش ۱۵۰-۱۳۵ درجه سانتی‌گراد برای چند ثانیه است که ممکن است به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به شیر وارد آید و خطر آلودگی دوباره شیر وجود ندارد و در مقایسه با روش استریلیزاسیون قدیمی و برج‌های هیدرواستاتیک این روش باعث ذخیره زمان، نیروی کار، انرژی و فضا می‌گردد. سرعت زیاد بوده و حداقل تأثیر را روی طعم شیر دارد در حالی که در روش سنتی، مصرف‌کننده با طعم پختگی یا کارامل فرآورده مواجه است.

کیفیت ماده خام

شیر مورد نظر برای استریلیزاسیون باید دارای کیفیت بالای بهداشتی باشد پروتئین‌های موجود در شیر باید در مقابل حرارت مقاوم باشد و منعقد نگردد (شیر تازه باشد). این ویژگی را می‌توان به وسیله آزمایش *الکل تخمین زد*. شیر خام با کیفیت بد دارای اثر منفی بر روی فرآیند و کیفیت محصول نهایی به خصوص عمر نگهداری آن است. شیر خام مانده باعث ایجاد لکه‌های سوختگی بر روی صفحات داغ تبادل حرارت می‌گردد و از طرفی ممکن است شیر حاوی باکتری‌های سرمادوست باشد که تولید آنزیم‌های مقاوم به حرارت می‌نمایند و در اثر حرارت استریلیزاسیون کاملاً از بین نمی‌روند. همچنین در طول نگهداری شیر طعم تند، تلخی و... ایجاد می‌کند. بنابراین خصوصیات میکروبیولوژیک شیر باید خوب بوده و از نظر شمارش کلی میکروبی و مهم‌تر این که شمارش هاگ‌ها دارای کیفیت مناسب باشد.

اثر حرارت UHT روی شیر

یک فرآورده استریلیزاسیون تجاری شیر محصولی است که عاری از اجرام میکروبی قادر به رشد می‌باشد و در نتیجه طعم و مزه شیر تغییر نمی‌یابد. در روش استفاده از برج هیدرواستاتیک شیر به مدت ۲۰-۱۵ دقیقه تحت حرارت ۱۲۰-۱۱۰ درجه قرار می‌گیرد و در سیستم UHT حرارت ۱۵۰-۱۳۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵-۲ ثانیه به شیر داده می‌شود، ترکیب حرارت و زمان در این دو روش از نقطه نظر میکروبیولوژیکی باعث استریلیزاسیون شیر می‌گردد. ولی شیری که زمان طولانی تحت تأثیر حرارت بالا قرار گیرد دچار تغییراتی ناشی از واکنش‌های شیمیایی معینی می‌شود که نتیجه آن ایجاد ترکیباتی است که رنگ قهوه‌ای به شیر می‌دهند و مزه و طعم پختگی و کارامل به شیر می‌دهند. طعم گچی و گسی ناشی از شیرهای UHT و استریل شده در بطری و بازسازی شده ممکن است ناشی از ذرات کلئیدی، پروتئین‌های سرمی دناتوره شده و نمک‌های متصل به میسل‌های کازئین باشد. بعلاوه توده‌های چربی - کازئین نیز احتمال دارد در این مزه نقش مهمی داشته باشند. هموژنیزه کردن شیر UHT بعد از عملیات حرارتی قادر به کاهش مزه گچی می‌باشد. میزان نابودی باکتری‌ها در روش UHT حدود ۲۰۰۰ بار بیش‌تر از میزان تغییرات شیمیایی است. این امر دلیلی بر بهتر بودن مزه شیر UHT و ارزش غذایی آن نسبت به شیر استریلیزه سنتی است.

ارزش غذایی شیر UHT

از نظر ارزش غذایی چربی، لاکتوز و نمک‌های معدنی تغییری نمی‌یابد فقط تغییر مختصری در بعضی از ویتامین‌ها و پروتئین‌ها مشاهده می‌گردد. پروتئین اصلی شیر (کازئین) در فرآیند UHT تغییری پیدا نمی‌کند و تغییر ماهیت پروتئین سرم به این معنی نیست که ارزش شیر UHT کم‌تر از شیر خام است. زیرا ساختمان این پروتئین‌ها به نحوی است که به راحتی مورد هجوم آنزیم‌های داخل معده قرار می‌گیرند.

از بین رفتن مقدار کمی اسیدآمین ضروری لیزین که حدود ۰/۸ - ۰/۴ درصد لیزین است، در شیر پاستوریزه نیز مشاهده می‌شود و این رقم در شیر استریلیزه سنتی ۱۰-۶ درصد می‌باشد. بعضی از ویتامین‌های موجود در شیر کم و بیش در مقابل حرارت مقاوم هستند که ویتامین‌های محلول در چربی (A, D, E) و بعضی از ویتامین‌های محلول در آب (B_1 , B_2 , B_6 و بیوتین و اسید نیکوتینیک) از آن جمله‌اند. سایر ویتامین‌ها مثل B_1 یا تیامین در مقابل حرارت حساس بوده و در شیر UHT کاهش آن‌ها کم‌تر از ۳ درصد است. در حالی که در شیر استریلیزه سنتی حدود ۵۰-۲۰ درصد این ویتامین از بین می‌رود. همین ارتباط در مورد سایر ویتامین‌ها حساس در مقابل حرارت مثل B_1 , B_2 , B_6 ، اسید فولیک و ویتامین C نیز وجود دارد. در شیر استریلیزه سنتی کاهش ویتامین B_1 , B_2 تا حدود ۱۰۰ درصد نیز دیده می‌شود.

آغازگرها یا مایه‌ها (starters)

آغازگرها یا مایه‌های (starters) مورد استفاده در صنایع شیر

در تولید فرآورده‌های تخمیری مانند ماست، کفیر، کره و پنیر کشت‌های میکروبی‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند که آغازگر یا مایه نامیده می‌شوند. با افزودن مایه به شیر و فراهم کردن شرایط رشد کنترل شده محصول تخمیری به دست می‌آید. میکروارگانیسم‌های مورد استفاده به‌عنوان مایه در اثر عمل تخمیر لاکتوز در شیر تولید موادی می‌کنند که ویژگی‌های خاصی مثل اسیدیته زیاد، طعم و بوی مخصوص و قوام مشخصی به فرآورده می‌بخشد. پائین آمدن pH شیر که در اثر افزایش اسیدلاکتیک و در نتیجه عمل باکتری‌های تخمیرکننده لاکتوز انجام می‌گیرد، برای محصول تولید شده اثر محافظت‌کننده دارد و در عین حال ارزش غذایی و تغذیه‌ای آن را بهبود می‌بخشد.

بعضی از باکتری‌های مورد استفاده در مایه مثل استرپتوکوکوس لاکتیس، کرموریس و ترموفیلوس، لاکتوز شیر را فقط به اسید لاکتیک تخمیر می‌کنند. این باکتری‌ها را در تولید فرآورده‌های شیر که اسیدیته آن‌ها بالا است به کار می‌برند باکتری‌های دیگر مثل استرپتوکوکوس دی‌استی لاکتیس و لاکونوستوک سیترووروم ایجاد طعم و مزه مخصوص می‌نماید. مایه‌های حاوی استرپتوکوکوس لاکتیس و کرموریس (جهت ایجاد اسید) و استرپتوکوکوس دی‌استی لاکتیس (به‌عنوان طعم‌دهنده) به نام مایه یا کشت D (دی‌استی لاکتیس) مرسوم می‌باشند. اگر به جای دی‌استی لاکتیس از لاکونوستوک سیترووروم به‌عنوان ایجادکننده طعم و مزه استفاده شود کشت را به نام مایه یا کشت «L» (لاکونوستوک) می‌نامند.

بعضی از سویه‌های استرپتوکوکوس دی‌استی لاکتیس به قدری توانایی ایجاد اسید را دارند که می‌توانند بدون کمک استرپتوکوکوس کرموریس و لاکتیس اسید لازم را در محصول تولید کنند. ولی به هر حال امکان استفاده از کشت حاصل لاکونوستوک سیترووروم موجود نیست زیرا این باکتری جهت رشد خود در شیر احتیاج به مواد مغذی دارد که توسط استرپتوکوکوس لاکتیس و کرموریس ایجاد می‌شود. در ترکیب و مخلوط یک کشت مایه دو عامل حرارت مناسب برای رشد و تحمل نمک بسیار مهم است. هدف از ترکیب باکتری‌های مختلف با هم این است که همزیستی خوبی با همدیگر داشته باشند.

فصل

۶

فرآورده‌های تخمیری شیر

۴۱

فرآورده‌های تخمیری شیر شامل ماست، کفیر (Kefir)، دوغ، کره ترش، خامه پرورده، کومیس (koumiss) و کشک می‌باشد. جهت تهیه یک فرآورده تخمیری، شیر با کشت مایه تلقیح شده و قسمتی از لاکتوز آن به اسید لاکتیک، دی‌اکسید کربن، اسید استیک، دی‌استیل، استالدهید و چندین ماده در فرآورده جدید تبدیل می‌گردد وجود این مواد به فرآورده‌های تخمیری شیر ویژگی‌های مخصوصی از نظر طعم، بو و مزه تازگی می‌دهد. می‌گروارگانیسیم‌های مورد استفاده در تهیه کفیر و کومیس ایجاد الکل اتیلیک می‌نمایند.

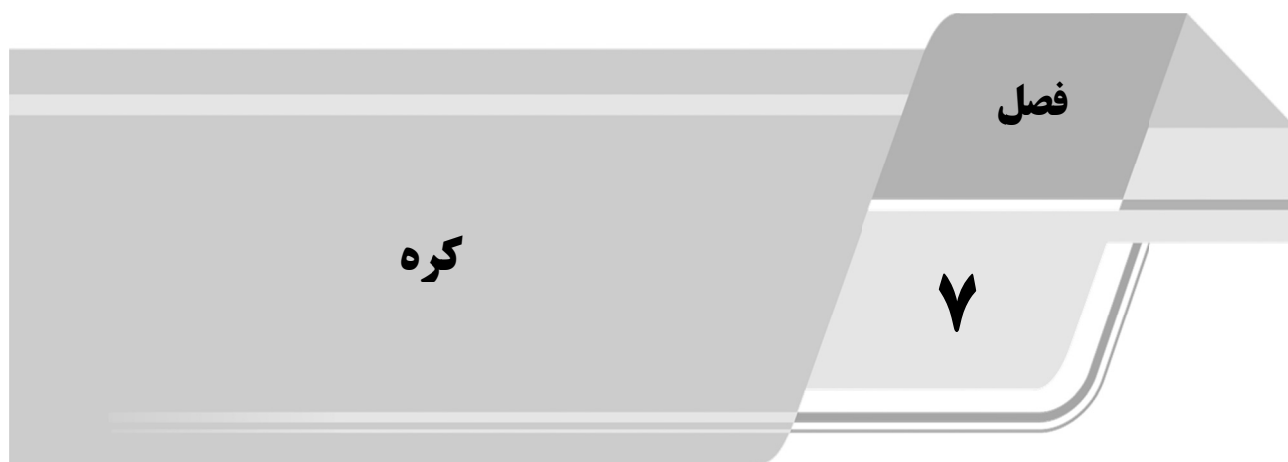
ماست (Yoghurt)

در بین تمام فرآورده‌های تخمیری شیر، ماست شناخته شده‌تر از سایر فرآورده‌ها بوده و مقبولیت بیش‌تری در دنیا دارد. مواد معطر و فرار آن شامل مقدار کمی اسیداستیک و استالدهید است. ماست به اقسام زیر تقسیم‌بندی می‌شود:

۱. ماست به هم نزده یا (set Yoghurt): در این نوع فرآورده شیر بلافاصله بعد از مایه‌زنی بسته‌بندی شده و گرم‌خانه‌گذاری می‌شود.
۲. ماست به هم زده (stirred yoghurt): در این نوع ماست افزودن مایه به شیر در تانک مخصوصی انجام گرفته و شیر حاوی مایه گرم‌خانه‌گذاری می‌شود. سپس بعد از سرد کردن ماست بسته‌بندی می‌شود.
۳. ماست به صورت نوشابه تخلیه شده که تولید آن براساس نوع بهم زدن است. لخته به صورت مایع تهیه شده و بسته‌بندی می‌شود.

مواد افزودنی ماست عبارتند از: میوه که به صورت شربت یا پودر اضافه می‌شود و اغلب نسبت آن در ماست ۱۵ درصد است. اسانس‌های مختلف مثل وانیل، قهوه و... مواد رنگ‌دهنده و شکر (به فرم گلوکز یا سوکروز) نیز همراه مواد طعم‌دهنده اضافه می‌گردد. گاهی به منظور ایجاد قوام مناسب در ماست مواد پایدارکننده به آن می‌افزایند. افزودن این مواد، ماده خشک جامد موجود در ماست را بالا می‌برد. ماست میوه‌ای آماده اغلب دارای ترکیبات زیر است:

- ❖ چربی ۱/۵ درصد
- ❖ لاکتوز ۴/۵ - ۳ درصد
- ❖ مواد جامد بدون چربی ۱۱-۱۴ درصد
- ❖ مواد پایدارکننده ۰/۳-۰/۵ درصد
- ❖ مواد جامد کل ۱۶-۱۲ درصد



کره چربی شیر بوده و به دو شکل تهیه می‌گردد:

- کره حاصل از زدن خامه معمولی (شیرین)
- کره حاصل از خامه ترش (پرورده)

می‌توان کره را براساس محتوای نمک آن نیز به گروه کره نمک‌دار، بدون نمک یا با نمک زیاد تقسیم‌بندی نمود.

کره حاصل از خامه معمولی و خامه ترش

- چربی ۸۰-۸۲ درصد
- آب ۱۷/۶-۱۵/۶ درصد
- نمک حدود ۲ درصد
- پروتئین، کلسیم و فسفر حدود ۱/۲ درصد

کره دارای ویتامین‌های محلول در چربی مانند A و D و E یا توکوفرول می‌باشد. رنگ این محصول باید یکنواخت بوده و طعم تازه داشته باشد. ذرات ریز آب باید طوری در کره پخش شده باشد که ظاهر فرآورده خشک به نظر آید. نسج کره باید نرم باشد به طوری که به راحتی روی نان مالیده شده و به زودی در دهان ذوب گردد. کره حاصل از خامه ترش باید بو و مزه دی‌استیل و کره معمولی باید مزه خامه داشته باشد.

کره حاصل از خامه ترش نسبت به انواع کره‌هایی که از خامه معمولی تهیه می‌شوند مزیت‌هایی دارد: بو و عطر این کره مطبوع‌تر و بازدهی خامه مورد استفاده بیش‌تر و خطر آلودگی محصول بعد از حرارت دادن خامه کم‌تر است زیرا باکتری‌های مایه از رشد میکروارگانیسم‌های نامطلوب ممانعت می‌کنند. از طرفی کره حاصل از خامه ترش معایبی دارد مثلاً دوغ کره حاصل دارای pH کم‌تری نسبت به دوغ کره حاصل از زدن خامه معمولی است، عیب دیگر این نوع کره حساسیت آن نسبت به اکسیداسیون بوده و زود طعم فلزی پیدا می‌کند. حساسیت کره در صورت وجود مقادیر کمی از فلزات سنگین مانند مس بیش‌تر شده و این امر قابلیت نگهداری آن را کاهش می‌دهد. در تولید این نوع کره قسمت اعظم یون‌های فلزی همراه با فاز چربی جدا می‌شوند در حالی که در کره حاصل از خامه معمولی اکثر یون‌های فلزی همراه با دوغ کره خارج شده و خطر اکسیداسیون را کاهش می‌دهند.

فصل

۸

فیلتراسیون‌های غشایی در صنعت لبنی

۵۰

فرآیند جداسازی غشایی و تبادل یونی و کاربرد آن‌ها در صنعت شیر

امروزه در صنعت شیر به‌طور فزاینده‌ای از روش‌های جداسازی مانند فرایالایش (Ultrafiltration)، اسمز معکوس (Reverse osmosis) الکترودیالیز و تبادل یونی (Ion exchange) استفاده می‌شود. مزیت عمده کاربرد روش‌های فرایالایش و تبادل یونی در این است که نسبت به فرآیندهای سنتی و متداول مانند تبخیر، تقطیر و جذب، تغلیظ یک ماده در دمای پائین صورت می‌گیرد بدون این‌که تغییری در وضعیت یا حالت تجمع آن به وجود آید. در فرآیندهای غشایی، محلول همراه با موادی که باید از همدیگر جدا شوند از غشاهای مختلف عبور می‌کند این عمل در فرایالایش و اسمز تحت فشار انجام شده و ذراتی که دارای وزن مولکولی زیاد می‌باشند از همدیگر جدا می‌شوند.

در فرآیند تبادل یونی، فرآورده همراه با یون‌هایی که قرار است مبادله شوند از سطح بستر ماده متخلخلی عبور می‌کند که دارای بارهای الکتریکی مشابه می‌باشند در طی عبور یون‌ها بین فرآورده و بستر متخلخل مبادله شده و یون‌های موجود در فرآورده مورد نظر جذب سطح بستر می‌شوند و زمانیکه ظرفیت جذب بستر مورد استفاده قرار گرفت دوباره شارژ می‌گردد.

فرایالایش (Ultrafiltration)

یک روش جداسازی و تغلیظ است که بیش‌ترین کاربرد را میان تکنیک‌های غشایی در صنایع لبنی دارد. اندازه منافذ دارای قطر ۰/۰۰۵ تا ۰/۰۰۰۵ میکرومتر است و مقدار فشار هیدرولیکی در این روش بین ۱ تا ۱۰ بار است. در این روش آب، املاح و لاکتوز شیر عبور می‌کند و وارد پرمیت می‌شود و مولکول‌های درشت نظیر چربی و پروتئین پشت صافی مانده و Retentate را تشکیل می‌دهند. این نوع غشاها در تهیه پنیرهای فتا استفاده می‌شود برای تهیه این پنیرها شیر را با UF تا ۵ مرتبه تغلیظ می‌نمایند و سپس به آن رنین اضافه می‌نمایند و بدون آگیری آن را تبدیل به پنیر می‌نمایند و در واقع شیر تغلیظ شده دارای ماده خشک برابری با پنیر است (۴۰٪) و در این روش آب پنیر نداریم.

پنیر چدار ۶۴ درصد ماده خشک دارد، لذا برای تهیه آن با استفاده از UF شیر باید ۹ مرتبه تغلیظ شود که این موضوع عملی نیست و اگر بخواهیم تا ۵ مرتبه آنرا تغلیظ کنیم و بعد پنیر چدار تهیه کنیم باز به دلیل تولید آب پنیر و ورود پروتئین به آب پنیر راندمان کاهش می‌یابد لذا برای این منظور بایستی بعد از تغلیظ شیر به وسیله UF، از طریق U اوپراسیون مابقی آب آن را بگیریم.

فصل

۹

تولید پنیر

پنیر

پنیر فرآورده‌ی تازه یا رسیده از شیر است که بعد از انعقاد و خروج آب پنیر (سرم شیر) از شیر کامل، خامه، دوغ کره، شیر چربی گرفته یا مخلوطی از آن‌ها به دست می‌آید. پنیر بر حسب نوع آن حاوی مقادیر مختلف پروتئین، چربی، آب، املاح می‌باشد. به‌جز فرآورده‌های محدودی که در نتیجه لخته اسیدی حاصل می‌گردند اکثر انواع پنیر به وسیله رنت یا آنزیم‌های پروتئولیتیک تهیه می‌شوند و بسته به نوع پنیر هر یک از نظر طعم مواد جامد و قابلیت نگهداری با هم با یکدیگر متفاوتند.

به شیر مورد نظر برای تهیه پنیر حرارت می‌دهند و احتمالاً مایه لاکتیک به آن اضافه و با رنت مخلوط می‌گردند. فعالیت آنزیمی رنت موجب لخته شدن شیر گردیده و لخته توسط ابزار مخصوص برش داده شده و به شکل مکعب‌های کوچک و به اندازه‌های مورد نظر در می‌آید. در طول تشکیل لخته، دانه‌ای لخته تحت عملیات مکانیکی مثل به هم زدن و حرارت دادن قرار می‌گیرند که این عملیات موجب خروج سرم و جدا شدن آب پنیر از دانه‌های لخته می‌شود. عملیات مکانیکی در طول مرحله لخته شدن و قالب‌گیری تحت فشار می‌گیرد در ویژگی محصول نهایی موثر است. مثلاً اگر به هم زدن لخته، حرارت دادن و پرس کردن به آرامی صورت گیرد پنیر حاصله نرم بوده و دارای رطوبت زیاد و در نتیجه قابلیت نگهداری آن کوتاه خواهد بود در حالی که اگر عملیات فوق شدید باشد پنیر سخت، خشک و قابلیت نگهداری آن طولانی خواهد بود.

روش لخته کردن گازئین

تهیه پنیر با استفاده از رنت یا اسید، در بعضی از انواع پنیرها هر دو روش با هم مورد استفاده قرار می‌گیرد به‌عنوان مثال در تولید پنیر دهقانی (cottage cheese) هم از مایه لاکتیک و هم از رنت در ایجاد لخته استفاده می‌شود.

میزان رطوبت پنیر

پنیر را بر حسب مقدار رطوبت موجود در آن به انواع پنیرهای سخت، نیمه‌سخت و نرم تقسیم‌بندی می‌کنند:

پنیر سخت ← مثل پنیر پارمزان (parmesan) که در تهیه پیتزا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پنیر نیمه سخت ← مثل پنیر چدار (cheddar) و امانتال (Emmental)

پنیر نرم ← مثل پنیر کاممبر (camembert) و بری (Brie)

فصل

۱۰

فرآورده‌های تغلیظ شده و خشک شیر

تبخیر و مواد استفاده از آن در صنعت شیر

جهت خارج کردن آب از شیر و فرآورده‌های آن از دستگاه‌های تبخیرکننده استفاده می‌گردد. معمولاً شیر را قبل از خشک کردن تبخیر می‌نمایند. میزان تبخیر برای فرآورده‌های شیری که باید خشک شوند به میزان افزایش ماده خشک کل از ۱۳-۹ به ۵۰-۴۰ درصد است. دستگاه‌های تبخیرکننده ممکن است یک مرحله‌ای (single-stage) یا چند مرحله‌ای (multiple-stage) باشند که از دو یا چند واحد تبخیرکننده و خلاء تشکیل می‌گردد. تبخیرکننده در شرایط خلاء کار می‌کنند تا در فشار اتمسفر درجه حرارت تبخیر و جوش پایین باشد و در نتیجه خسارات ناشی از حرارت به فرآورده کم‌تر باشد.

شیر غلیظ شده (Condensed milk)

شیر غلیظ شده غیرشیرین یک فرآورده استریلیزه با رنگ روشن خامه مانند است. شیر غلیظ شده شیرین که به آن قند اضافه می‌شود دارای رنگ متمایل به زرد و ظاهری شبیه به سس مایونز دارد به علت بالا بودن شکر در این فرآورده، فشار اسمزی آن زیاد بوده و از رشد میکروارگانیسم‌ها ممانعت به عمل می‌آید. غلظت شکر در فاز آب نباید از ۶۲/۵ درصد کم‌تر و از ۶۴/۵ درصد بیش‌تر باشد. شیر کامل غلیظ شده شیرین معمولاً دارای ۸ درصد چربی، ۴۵ درصد قند و ۲۰ درصد ماده جامد بدون چربی و ۲۷ درصد آب است. مرحله اول فرآیند برای هر دو نوع محصول (شیر غلیظ شده غیرشیرین و شیر غلیظ شده شیرین) شامل استاندارد کردن دقیق چربی و ماده خشک شیر است.

ویژگی ماده اولیه شیر غلیظ شده

کیفیت ماده خام برای تهیه شیرهای غلیظ شده باید مانند ماده خام سایر فرآورده‌های معمولی شیر باشد، علاوه بر آن دو نکته مهم را در مورد ماده خام شیرهای غلیظ شده در نظر گرفت.

- باید تعداد هاگ‌ها و باکتری‌های مقاوم به حرارت در شیر کم باشد.
- قابلیت شیر برای تحمل گرمای زیاد و لخته نشده (پایداری پروتئین) زیاد باشد.

تبخیر در شرایط خلاء و در حرارتی انجام می‌گیرد که نباید از ۷۰-۶۵ درجه سانتی‌گراد تجاوز نماید. در حرارت کم‌تر از ۶۵ درجه هاگ‌ها و باکتری‌های مقاوم به حرارت دارای شرایط مناسب برای رشد و در نتیجه فساد محصول می‌باشند.

فصل

۱۱

بستنی

مواد تشکیل دهنده بستگی

۶۶

۱. چربی

چربی که تا حدود ۱۲ درصد حجم بستنی شیری را ممکن است شامل گردد از چربی شیر، چربی نباتی تشکیل می‌گردد. چربی موجود تقویت طعم و نرمی بافت می‌شود و ایجاد بافت مناسبی در بستنی می‌کند که در دهان قابل احساس باشد.

۲. مواد جامد بدون چربی

این مواد را پروتئین‌ها، لاکتوز نمک‌های معدنی تشکیل می‌دهند که به صورت شیر خشک بدون چربی یا شیر غلیظ شده بدون چربی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در بستنی‌هایی که حاوی ۱۲ درصد چربی می‌باشند مقدار ماده جامد بدون چربی باید ۱۱-۱۱/۵ درصد باشد. اکثر بستنی‌ها حاوی حداقل ۱۰ درصد ماده جامد بدون چربی شیر می‌باشند و طبق استاندارد حداقل بایستی ۷/۵ درصد ماده جامد بدون چربی داشته باشد.

۳. قند

به منظور تنظیم مقدار ماده جامد محلول بستنی و بخشیدن طعم شیرین به آن از قندها استفاده می‌گردد محلول بستگی حاوی ۱۸-۱۰ درصد قند است. در تولید بستنی رژیمی برای افراد مبتلا به دیابت از قند سوربیتول استفاده می‌شود.

۴. مواد امولسیون کننده

این مواد از طریق کاهش فشار سطحی فرآورده‌های مایع باعث امولسیون شدن آن‌ها شده و این حالت را پایدار می‌کنند. مونودی‌ساکاریدها، استرهای پلی‌گلیسرول، استرهای سوربیتال، استرهای پروپیلن‌گلیکول، تخم مرغ به صورت منجمد یا خشک از جمله امولسیون کننده‌ای مورد مصرف در تولید بستنی می‌باشند. مقدار این مواد در مخلوط بستنی معمولاً ۰/۵ - ۰/۳ درصد حجم مخلوط است.

۵. مواد پایدار کننده

نقش پایدارکننده‌ها در بستنی عبارتند از:

(الف) جذب هرچه بیش‌تر آب و جلوگیری از رشد هر چه بیش‌تر کریستال‌های یخ، زیرا تشکیل شبکه سه بعدی می‌دهند و باعث کاهش تحرک آب می‌گردند و نهایتاً تشکیل کریستال‌های بزرگ یخ جلوگیری می‌کند.

(ب) اصلاح عمل هوادهی

(ج) اصلاح بافت و خصوصیات ذوب شدگی

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

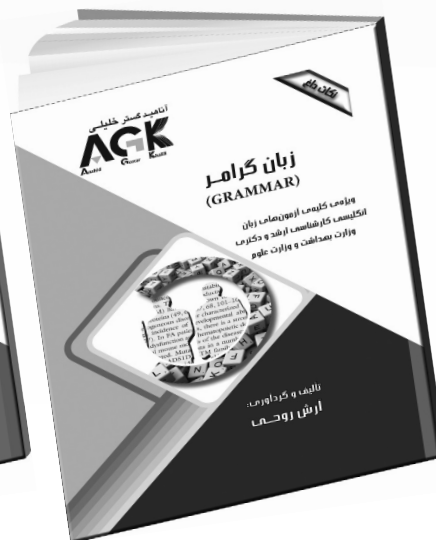
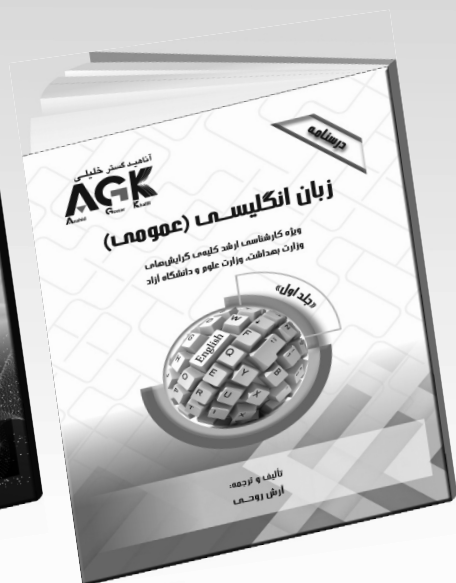
تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی آناهید گستر خلیلی

شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی
۰۹۱۰۱۷۱۱۸۷۲	سبزوار (آقای شریفان)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۵۰	اراک (آقای حسینی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۱	شاهرود (آقای سلمانی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸	اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹	شهرکرد (خانم تقی‌پور)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱	ارومیه (آقای آرمیون)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲	شیراز (آقای فروردین / خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۶۳۲۱۸۵۲	اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)
۰۹۱۹۳۷۱۳۷۴۲	فسا (خانم شعبانی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰	اصفهان (آقای کیانی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹	قزوین (خانم چگینی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴	اهواز (آقای دکتر رضازاده)
۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷۱	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	۰۹۱۹۰۹۸۰۳۱۸	ایلام (آقای دکتر بوچانی)
۰۹۱۳۱۹۸۱۲۷۰	کرمان (خانم ضمانتی‌یار)	۰۹۱۹۶۸۵۳۱۱۶	بروجرد (آقای احمدی‌صدر)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸	کرمانشاه (آقای ابراهیمی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۹	بم (خانم سرحدی‌نژاد)
۰۹۱۹۵۳۷۱۸۹۰	کوهدشت (خانم یاریان)	۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳	بیرجند (آقای دکتر بهروان)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷	گرگان (آقای شاه‌علی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷	تبریز (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	مراغه (آقای صمدی)	۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶	جهرم (آقای یاعلی جهرمی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۰	جیرفت (خانم دکتر محمدی)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	میاندوآب (آقای صمدی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸	خرم‌آباد (خانم میر)
۰۹۱۹۶۳۵۰۷۶۸	نیشابور (آقای موسوی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۳	رشت (خانم تنها)
۰۹۱۹۵۷۳۳۲۸۴	هرمزگان (آقای زارعی)	۰۹۱۹۶۸۲۹۲۸۰	رفسنجان (آقای یوسفی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵	همدان (آقای سوری)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۵	زاهدان (آقای مهمان‌دوست)
۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۴	یاسوج (آقای مرتضوی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱	زنجان (خانم دکتر هوشیار)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳	یزد (خانم آزاد)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴	ساری (آقای دکتر اکبری)

بانک کتاب ناهید



«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»

✓ جامع‌ترین بانک کتاب

✓ تحویل روزانه

✓ ارسال به تمامی نقاط کشور

✓ سفارش کتاب به صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir



کتاب دانشگاهی، فنی و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی،
ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتاب نفیس

فروشگاه: تهران - خیابان انقلاب - روبه روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹ - ۰۲۱