

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده علوم و صنایع غذایی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد (M.Sc) در رشته مهندسی علوم و صنایع غذایی

عنوان

ارزیابی اثر سردخانه گذاری بر تغییرات کیفیت شیمیایی و میکروبی کره

نقاش

فرشته تهنک سازان

استاد راهنما

دکتر مرتضی خمیری

استاد مشاور

دکتر کیتی کریم - دکتر سعیده سیف هاشمی

دکتر سعیده حسینی

دفتر اطلاعات و مرکز علمی پژوهش
شعبه مدارک

۱۰ / ۳ / ۱۳۸۸

بهمن ۱۳۸۷

۱۱۴۰۲۳

به نام خدا

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده های علوم کشاورزی

صورت جلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته علوم و صنایع غذایی

جلسه دفاع از پایان نامه خانم فرشته تفنگ سازان دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته

علوم و صنایع غذایی با شماره دانشجویی ۸۵۱۵۱۱۳۷۰۸ تحت عنوان

ارزیابی اثر سردخانه گذاری بر تغییرات کیفیت شیمیایی و میکروبی کره در ساعت

۱۴ روز دوشنبه مورخه ۸۷/۱۱/۷ در سالن اجتماعات دانشکده علوم با حضور هیأت داوران به

شرح زیر برگزار و پایان نامه با نمره ۱۹/۵ پذیرفته شد.

اعضاء هیأت داوران:

- ۱- دکتر مرتضی خمیری (استاد راهکما)
- ۲- دکتر گیتی کریم (استاد مشاور)
- ۳- دکتر سعید حسنی (استاد مشاور)
- ۴- دکتر سعیده سیف هاشمی (استاد مشاور)
- ۵- دکتر مهدی مفتاح هلقی (نماینده شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه)
- ۶- دکتر محمد قربانی (داور)
- ۷- دکتر حبیب ا... میرزایی (داور)

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم و کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت‌های علمی - پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

۱) قبل از چاپ پایان‌نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع و کسب اجازه نمایند.

۲) در انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.

۳) انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب فرشته تفنگ‌سازان دانشجوی رشته مهندسی علوم و صنایع غذایی مقطع کارشناسی ارشد

تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آنرا قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

امضاء:



تقدیم بہ

... ہمارا ان ہمیشگی ام

خانوادہ عزیزم ...

شکر و قدردانی

حد و پاس از دگاه ایزدمنان، در اینجا لازم می‌دانم از همه عزیزانی که مراد انجام این تحقیق یاری کرده اند شکر نمایم. از جناب آقای دکتر مرتضی خمیری استاد محترم که با صبر و سکون فراوان زحمت راهنمایی این پیمان نامه را بر عهده داشتند، نهایت شکر و قدردانی را بجا می‌آورم.

از استاد فرزانه و ارجمند خانم دکتر گیتی کریم که در به پیمان رسانیدن این تحقیق همواره همراه و یاور من بودند و اگر کلمات ایشان نبود بی شک انجام این پژوهش ممکن نمی‌شد کمال شکر را دارم. از استاد مشاور کرامت آقای دکتر حسینی به خاطر مشاوره‌های راه‌گشایشان شکر می‌گویم.

همچنین بر خود واجب می‌دانم از مدیریت محترم شرکت مواد غذایی شکلی، استاد مشاور عزیز و بزرگوارم خانم دکتر سعیده سیف‌هاشمی که به رغم وجود مشغله فراوان، همواره با روی گشاده مراد نیل به اهدافم یاری رسانند شکر نمایم.

از اساتید داور آقایان دکتر میرزایی و دکتر قربانی بخاطر اصلاحات به جایشان، از نایب محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر مصلح به دلیل همکاری صمیمانه‌شان شکر می‌گویم.

از اساتید محترم گروه علوم و صنایع غذایی صمیمانه شکر می‌گویم.

از مسئولین و پرسنل محترم شرکت مواد غذایی شکلی خصوصاً خانم مهندس سیروس پاکسازارم.

پاس فراوان تقدیم خانواده عزیزم که همیشه دعای آنها بدرقه راهم بوده و در تمامی مراحل زندگیم پشتیبانم بوده اند امید است که طره‌ای از دریای بیکران محبتشان را جبران نمایم...

چکیده

کره یکی از قدیمی‌ترین محصول لبنی شناخته شده در دنیاست و نقش مهمی در تغذیه بشر دارد. سردخانه‌گذاری کره موجب تغییراتی از نظر کیفیت شیمیایی و میکروبی آن می‌گردد. هدف از این مطالعه ارزیابی تأثیر سردخانه‌گذاری بر تغییرات رطوبت، چربی، اسیدیته و پراکسید و همچنین میکروارگانیسم‌های کلی‌فرم و سرماگرا در قالب‌های متفاوت کره با وزن‌های ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۵۰ گرمی نگهداری شده به مدت ۷ ماه در دو دمای متفاوت ۹- و ۱۸- درجه سانتی‌گراد بود. نتایج نشان داد که مقدار متوسط رطوبت و چربی در قالب‌های مختلف کره با افزایش زمان سردخانه‌گذاری به ترتیب به میزان ۱/۱۸٪ کاهش و ۱/۷۸٪ افزایش یافت. میزان اسیدیته و پراکسید هیچ گونه تغییری در طی ۷ ماه نگهداری نشان ندادند. جهت ارزیابی کلی‌فرم‌ها در کره دو روش استاندارد و غنی‌سازی بکار گرفته شدند. نتایج نشان داد که بین توانایی تشخیص دو روش استاندارد و غنی‌سازی اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p < 0/05$)، بطوریکه با استفاده از روش استاندارد تعداد کلی‌فرم‌ها پس از ۲ ماه سردخانه‌گذاری به صفر رسید ولی با استفاده از روش غنی‌سازی و ترمیم، تعداد کلی‌فرم‌ها قابل ملاحظه بودند. به منظور مشاهده ارتباط بین زمان نگهداری و زمان غنی‌سازی و همچنین انتخاب زمان ایتیمم غنی‌سازی، تعدادی از نمونه‌های سردخانه‌گذاری شده تحت شرایط زمانی ۱، ۵، ۱۰ و ۲۰ ساعت غنی‌سازی شدند. نتایج این بررسی نشان داد که هر چه زمان نگهداری در شرایط سردخانه طولانی‌تر باشد، زمان غنی‌سازی طولانی‌تری نیاز است تا بر روی پلیت‌های مورد آزمون حداقل یک کلنی ظاهر گردد. نتایج روش پیشنهادی با انجام آزمایشات بر روی کره‌های مناطق شمال، مرکز و جنوب بازار تهران اثبات گردید. از ۱۹۲ نمونه مورد آزمون با روش استاندارد و غنی‌سازی به ترتیب ۳۳ نمونه (۱۷/۱۸٪) و ۱۱۰ نمونه (۵۷/۲۹٪) از نظر تعداد کلی‌فرم‌ها خارج از دامنه تعریف شده استاندارد بودند که نتایج انجام تست IMViC نشان داد که به ترتیب ۳ (۹/۰۹٪) و ۱۰ (۹/۰۹٪) نمونه آلوده به *E. coli*، ۲۴ (۷۲/۷٪) و ۷۵ (۶۸/۱۸٪) نمونه آلوده به *Enterobacter* و ۶ (۱۸/۱٪) و ۲۵ (۲۲/۷٪) نمونه آلوده به *Citrobacter* می‌باشند. بررسی‌های آماری نشان داد که تعداد سرماگراهای شمارش شده طی ۷ ماه نگهداری روند تغییرات به صورت کاهشی داشته و در هیچ کدام از نمونه‌ها با وزن‌های متفاوت طی ۷ ماه نگهداری در دو دمای متفاوت خارج از دامنه استاندارد نبوده‌اند. در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد کاهش تعداد سرماگراها نسبت به دمای ۹- درجه سانتی‌گراد بیشتر بود.

واژه‌های کلیدی: کره، سردخانه‌گذاری، تغییرات شیمیایی، کلی‌فرم‌ها، سرماگراها

فصل اول: مقدمه و کلیات

- ۱-۱- اهمیت شیر و فرآورده‌های آن ۱
- ۲-۱- تعریف کره ۲
- ۳-۱- ارزش تغذیه‌ای و سلامتی کره ۲
- ۴-۱- انواع کره ۳
- ۵-۱- تولید کره ۳
- ۶-۱- ویژگی‌های کره ۹
- ۷-۱- میکروبیولوژی کره ۸
- ۱-۷-۱- منشأ و اهمیت کلی فرم‌ها ۸
- ۲-۷-۱- اهمیت و کنترل *E. coli* ۱۰
- ۳-۷-۱- منشأ و اهمیت میکروارگانیسم‌های سرماگرا ۱۲
- ۸-۱- سردخانه‌گذاری و انجماد ۱۳
- ۹-۱- اهداف تحقیق ۱۴
- ۱۰-۱- فرضیات تحقیق ۱۶

فصل دوم: مروری بر پژوهش‌های انجام شده

- ۱-۲- ویژگی‌های شیمیایی ۱۸
- ۲-۲- ویژگی‌های میکروبی ۱۹
- ۳-۲- باکتری‌های صدمه دیده ۲۲

فصل سوم: مواد و روش‌ها

- ۱-۳- مواد ۳۰
- ۱-۱-۳- ویژگی‌های بسته‌های ۲۵ کیلوگرمی کره‌های وارداتی ۳۰
- ۲-۱-۳- مواد شیمیایی ۳۲
- ۳-۱-۳- دستگاه‌های مورد استفاده در طی انجام آزمایشات ۳۲

۲-۳-۳	روش‌ها.....	۳۳
۱-۲-۳	انتخاب و جمع‌آوری قالب‌های مختلف کره.....	۳۳
۲-۲-۳	آزمون‌های شیمیایی قالب‌های سردخانه‌گذاری شده کره.....	۳۳
۱-۲-۲-۳	اندازه‌گیری میزان رطوبت کره.....	۳۳
۲-۲-۲-۳	روش اندازه‌گیری چربی کره.....	۳۴
۳-۲-۲-۳	روش اندازه‌گیری اسیدیته کره.....	۳۶
۴-۲-۲-۳	روش اندازه‌گیری اندیس پراکسید کره.....	۳۷
۳-۲-۳	آزمون‌های میکروبی قالب‌های سردخانه‌گذاری شده کره.....	۳۷
۱-۳-۲-۳	آماده‌سازی نمونه.....	۳۷
۲-۳-۲-۳	شمارش کلی‌فرم‌ها به روش شمارش پرگنه در ۳۰ درجه سانتی‌گراد (بدون غنی‌سازی).....	۳۸
۳-۳-۲-۳	شمارش کلی‌فرم‌ها به روش استفاده از محیط مایع جهت ترمیم سلولی (غنی‌سازی).....	۳۸
۴-۳-۲-۳	آزمایشات تأییدی کلی‌فرم‌ها.....	۳۹
۵-۳-۲-۳	آزمون رنگ آمیزی گرم.....	۳۹
۶-۳-۲-۳	شمارش میکروارگانیزم‌های سرماگرا در ۶/۵ درجه سانتی‌گراد.....	۴۰
۳-۳	تجزیه و تحلیل آماری.....	۴۰

فصل چهارم: نتایج و بحث

۱-۴	کیفیت شیمیایی و میکروبی کره قبل از سردخانه‌گذاری.....	۴۲
۲-۴	تغییرات کیفیت شیمیایی کره در طول سردخانه‌گذاری.....	۴۳
۱-۲-۴	تغییرات رطوبت.....	۴۳
۲-۲-۴	تغییرات چربی.....	۴۶
۳-۲-۴	تغییرات اسیدیته.....	۴۸
۴-۲-۴	تغییرات پراکسید.....	۵۱
۳-۴	تغییرات کیفیت میکروبی کره در طول سردخانه‌گذاری.....	۵۲
۱-۳-۴	تغییرات کلی‌فرم‌ها.....	۵۲
۱-۱-۳-۴	بررسی اثر سردخانه‌گذاری بر شمارش کلی‌فرم‌ها با روش استاندارد.....	۵۳
۲-۱-۳-۴	بررسی اثر سردخانه‌گذاری بر شمارش کلی‌فرم‌ها با روش غنی‌سازی.....	۵۹
۳-۱-۳-۴	مقایسه روش استاندارد و غنی‌سازی در بررسی تغییرات کلی‌فرم‌ها.....	۶۵

فهرست مطالب

- ۶۷..... ۴-۳-۱-۴- ارزیابی کارایی روش پیشنهادی با استفاده از نمونه کره‌های بازار.....
- ۶۹..... ۴-۳-۲- بررسی تغییرات سرماگراها.....
- ۷۱..... ۴-۴- نتیجه گیری کلی.....

پیشنهادات

- ۷۴..... پیشنهادات پژوهشی.....
- ۷۴..... پیشنهادات اجرایی.....
- ۷۶..... منابع.....
- چکیده انگلیسی

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱- ویژگی‌های میکروبی کره.....	۸
جدول ۲-۱- تست IMViC.....	۱۲
جدول ۱-۴- میانگین ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی قالب‌های متفاوت کره قبل از سردخانه‌گذاری.....	۴۲
جدول ۲-۴- تعداد کلی‌فرم‌های موجود در قالب‌های مختلف کره با وزن‌های متفاوت در دو دمای ۹- و ۱۸- درجه سانتی‌گراد با روش استاندارد.....	۵۴
جدول ۳-۴- تعداد کلی‌فرم‌ها در قالب‌های مختلف کره با روش استاندارد در طی ۷ ماه نگهداری به صورت منجمد.....	۵۴
جدول ۴-۴- تعداد کلی‌فرم‌های موجود در قالب‌های مختلف کره با وزن‌های متفاوت در دو دمای ۹- و ۱۸- درجه سانتی‌گراد با روش غنی‌سازی.....	۶۰
جدول ۵-۴- تعداد کلی‌فرم‌های موجود در قالب‌های کره طی ۱، ۳ و ۶ ماه سردخانه‌گذاری با روش غنی- سازی ساده و مضاعف.....	۶۲
جدول ۶-۴- تعداد کلی‌فرم‌های موجود در قالب‌های کره سردخانه‌گذاری شده طی ۷ ماه در بررسی مقایسه دو روش.....	۶۷

فهرست نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار ۱-۱- مهمترین مراحل اصلی تولید کره.....	۴
نمودار ۲-۱- جریان و مسیر بسته بندی کره وارداتی.....	۶
نمودار ۱-۴- درصد رطوبت قالب‌های کره با وزن‌های متفاوت طی ۷ ماه نگهداری در دو دمای متفاوت.....	۴۴
نمودار ۲-۴- روند تغییرات درصد رطوبت قالب‌های مختلف کره در طی زمان نگهداری به صورت منجمد در دو دمای نگهداری ۹- و ۱۸- درجه سانتی‌گراد.....	۴۴
نمودار ۳-۴- درصد رطوبت قالب‌های مختلف کره طی ۷ ماه سردخانه‌گذاری در دو دمای متفاوت.....	۴۴
نمودار ۴-۴- درصد چربی قالب‌های کره با وزن‌های متفاوت طی ۷ ماه نگهداری در دو دمای متفاوت.....	۴۶
نمودار ۵-۴- روند تغییرات درصد چربی قالب‌های مختلف کره در طی زمان نگهداری به صورت منجمد در دو دمای نگهداری ۹- و ۱۸- درجه سانتی‌گراد.....	۴۷
نمودار ۶-۴- درصد چربی قالب‌های مختلف کره طی ۷ ماه سردخانه‌گذاری در دو دمای متفاوت.....	۴۷
نمودار ۷-۴- میزان اسیدیته قالب‌های کره با وزن‌های متفاوت طی ۷ ماه نگهداری در دو دمای متفاوت.....	۴۹
نمودار ۸-۴- روند تغییرات میزان اسیدیته قالب‌های مختلف کره در طی زمان نگهداری به صورت منجمد در دو دمای ۹- و ۱۸- درجه سانتی‌گراد.....	۴۹
نمودار ۹-۴- میزان اسیدیته در قالب‌های مختلف کره طی ۷ ماه سردخانه‌گذاری در دو دمای متفاوت.....	۵۰
نمودار ۱۰-۴- تعداد کلی فرم‌ها در قالب‌های مختلف کره با روش استاندارد در دو دمای متفاوت پس از یک ماه نگهداری داخل سردخانه.....	۵۵

- نمودار ۴-۱۱- تعداد کلی فرم‌های موجود در قالب‌های مختلف کره سرد خانه‌گذاری شده در دو دمای متفاوت با روش غنی‌سازی طی ۷ ماه نگهداری..... ۶۱
- نمودار ۴-۱۲- تعداد کلی فرم‌ها موجود در قالب‌های کره طی ۷ ماه سرد خانه-گذاری شده با روش غنی‌سازی طی زمانهای ۱، ۵، ۱۰ و ۲۰ ساعت گرمخانه‌گذاری ۲۵ درجه سانتی‌گراد..... ۶۱
- نمودار ۴-۱۳- تعداد کلی فرم‌های موجود در قالب‌های مختلف کره در بررسی مقایسه دو روش..... ۶۶
- نمودار ۴-۱۴- تعداد کلی فرم‌های خارج از دامنه استاندارد در بازار در بررسی مقایسه دو روش..... ۶۸
- نمودار ۴-۱۵- تعداد کلی فرم‌های موجود در قالب‌های مختلف کره در مناطق شمال، مرکز و جنوب تهران..... ۶۸
- نمودار ۴-۱۶- تعداد سرماگراها در قالب‌های مختلف کره با وزن‌های متفاوت در طی ۷ ماه نگهداری به صورت منجمد در دو دمای -۹ و -۱۸ درجه سانتی‌گراد..... ۶۹
- نمودار ۴-۱۷- روند تغییرات تعداد سرماگراها در قالب‌های مختلف کره طی زمان نگهداری به صورت انجماد در دو دمای -۹ و -۱۸ درجه سانتی‌گراد..... ۷۰
- نمودار ۴-۱۸- تعداد سرماگراها در قالب‌های مختلف کره با وزن‌های متفاوت طی ۷ ماه در دو دمای متفاوت..... ۷۰

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۳۴.....	شکل ۳-۱- نمای از دستگاه ترازوی رطوبت سنج.....
۳۵.....	شکل ۳-۲- بوتیرومتر مخصوص کره.....
۳۶.....	شکل ۳-۳- روغن کره صاف شده.....

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱- مقدمه و کلیات

۱-۱- اهمیت شیر و فرآورده‌های آن

شیر و فرآورده‌های لبنی یکی از مهم‌ترین گروه مواد غذایی مصرفی روزانه هر فرد محسوب می‌شوند. فرآورده‌های لبنی کمک شایانی به تعادل رژیم غذایی سالمندان می‌کنند، زیرا علاوه بر دارا بودن تمام مواد معدنی مهم، غنی از اجزایی هستند که در تغذیه این رده سنی با اهمیت تلقی می‌شوند. در هر سرزمین به تناسب عادات و سنت‌های مردم آن، محصولات گوناگون و متنوعی از شیر تهیه شده که در اثر مرور زمان و روابط بین ملت‌ها به سایر نقاط گیتی گسترش یافته است. شایان ذکر است که در صورت عدم دسترسی به شیر و فرآورده‌های آن، امکان فراهم آوردن برخی از مواد مغذی با مشکل مواجه می‌شود (هرروس و همکاران، ۲۰۰۳؛ مرتضوی و همکاران، ۱۳۷۴).

کره یکی از قدیمی‌ترین محصولات لبنی شناخته شده در دنیاست و نقش مهمی در تغذیه بشر دارد. از آنجایی که کره یک محصول لبنی حاصل از خامه یا شیر می‌باشد، کیفیت کره تولید شده تا حد زیادی وابسته به کیفیت شیر استفاده شده می‌باشد. در عین حال، قابلیت نگهداری کره تا حد زیادی به کیفیت باکتریولوژیکی آن بستگی داشته که خود تحت تأثیر شرایط بهداشتی فرآیند تولید است. بعلاوه فساد آنزیمی و شیمیایی نیز بر قابلیت نگهداری کره در انبارهای سرد مؤثر می‌باشد (هرروس و همکاران، ۲۰۰۳؛ متین، ۱۹۷۷).

اهمیت کره در رژیم غذایی انسان به گونه‌ای است که برای ادامه زندگی و تولید انرژی لازم روزانه باید حداقل ۶۰ تا ۷۰ گرم چربی به بدن انسان برسد که بیشتر این مقدار با پیشرفت در کاهش چربی رژیم غذایی با مصرف کره در وعده‌های غذایی تامین می‌شود (ارلی، ۲۰۰۴).

۱-۲- تعریف کره

کره از واژه یونانی bou-tyron به معنای پنیر گاوی گرفته شده است. طبق تعریف کمیسیون غذایی کدکس^۱ در سال ۱۹۷۳، کره فرآورده چربی است که منحصراً از شیر بدست می آید (مرتضوی و همکاران، ۱۳۷۴).

کره یک امولسیون آب در روغن است که شامل یک فاز پیوسته چربی مایع شیر است که در آن دانه‌های کریستالیزه شده چربی، قطرات آب و حباب‌های هوا به دام افتاده اند. تغییر فاز خامه طی فرآیند کره‌سازی حاصل می شود. تغییر امولسیون روغن در آب با کمک فسفولیپیدهای مشتق شده از غشاهای طبیعی اطراف گلبول‌های چربی و پروتئین‌های شیر انجام می شود (برگاجن، ۲۰۰۴).

۱-۳- ارزش تغذیه‌ای و سلامتی کره

کره منبع با ارزشی از ویتامین A، حاوی مقدار کمی ویتامین D و همچنین کلسترول غذایی می باشد. میزان ویتامین در تابستان به علت تغذیه دام با علوفه تازه بیشتر می شود. کره حاوی اسیدلوریک ($C_{12}H_{24}O_4$) مهم در بهبود عفونت‌های قارچی و کاندیدیایی، لستین ضروری برای متابولیسم کلسترول، آنتی اکسیدان‌های محافظ در برابر صدمه رادیکال‌های آزاد، سلنیوم معدنی حیاتی، چربی‌های اشباع ضد تومور و سرطان، اسید لینولئیک با باند مضاعف تقویت کننده سیستم ایمنی و ضد سرطان و ید با قابلیت جذب بالا، اسید آراشیدونیک مؤثر در عملکرد مغز می‌باشد (گیتز، ۲۰۰۵).

یک قاشق غذاخوری کره (۱۴ گرم) شامل ۱۱ گرم چربی است که ۷ گرم آن چربی اشباع و ۳۰ میلی‌گرم آن کلسترول می باشد (USDA, ۱۹۹۹).

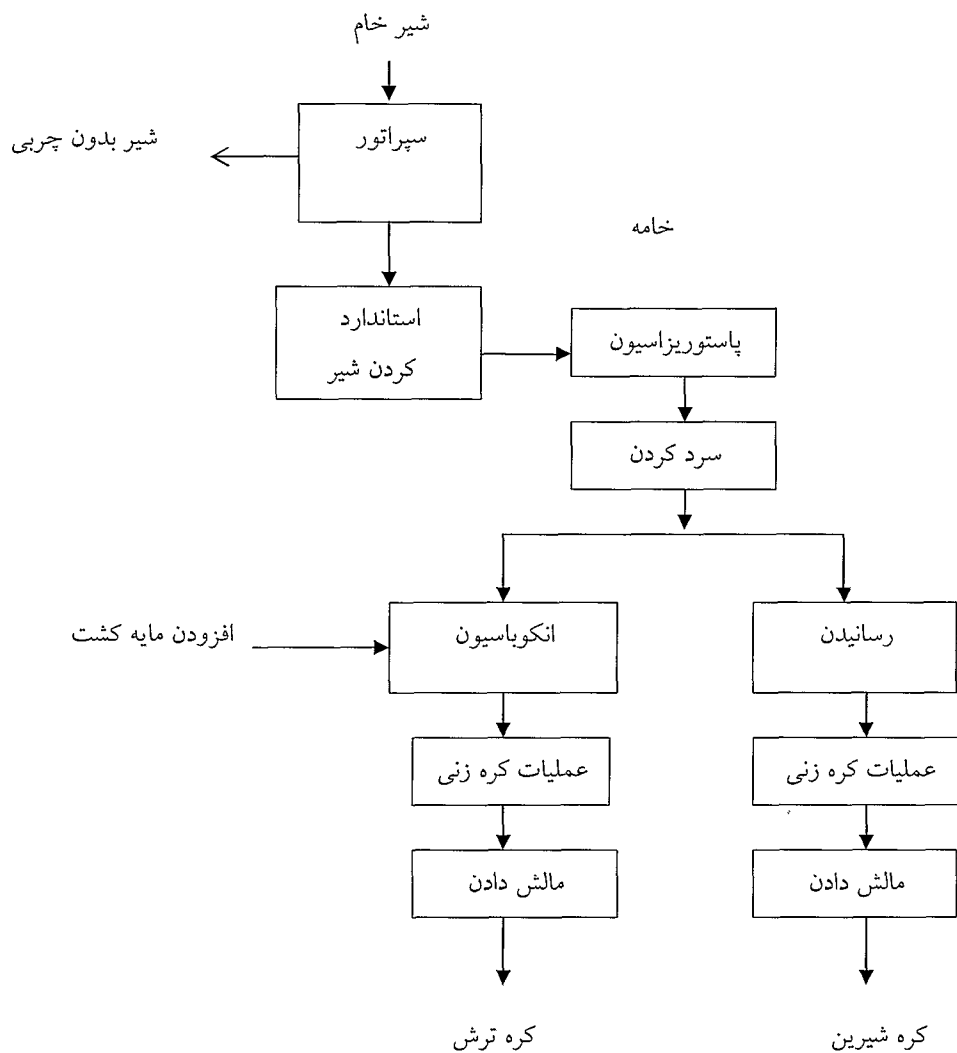
^۱ Codex

۱-۴- انواع کره

کره را معمولاً به دو دسته تقسیم می نمایند: ۱- کره حاصل از خامه شیرین، ۲- کره حاصل از خامه کشت داده شده به وسیله مایه لاکتیک مخصوص. مایه لاکتیک مخصوص یا خامه ترش شامل باکتریهای *Streptococcus Streptococcus Cremoris Streptococcus Lactis Streptococcus parasitoverse Diacetylactis* می باشد. همچنین ممکن است کره به دو صورت بی‌نمک و نمک‌دار با افزودن حداکثر ۲٪ نمک به عنوان یک نگهدارنده و طعم دهنده طبقه بندی شود. گاهی به اشتباه به کره بی‌نمک، کره شیرین می گویند زیرا به هر کره‌ای که از خامه شیرین به جای خامه ترش گرفته شده باشد کره شیرین می گویند. بسیاری کره بی‌نمک را به دلیل اینکه فاقد نمک است برای استفاده روزانه در پخت و برای مصارف روزمره ترجیح می‌دهند (فرهودی، ۱۳۷۷).

۱-۵- تولید کره

تاریخ تولید کره به هزاران سال پیش هنگامیکه اجداد ما اولین بار شروع به اهلی کردن حیوانات نمودند، بر می‌گردد. اولین مرجع بر روی یک تخته سنگ قدیمی ۴۵۰۰ ساله پیدا شد که چگونگی مراحل تولید کره بر روی آن ذکر شده بود. تا اوائل قرن ۱۹، خامه‌ای که از روی شیر جمع‌آوری می‌شد را در داخل یک تگار چوبی می‌ریختند و پس از آن به وسیله تکان دادن در ظرف کره زنی یا چرن، کره به طور دستی تهیه می‌گردید. در این روش خامه بطور طبیعی ترش می‌شد اما این فرآیند بسیار حساس است و اغلب به وسیله میکروارگانیسم‌های ناخواسته آلوده می‌شود. باگسترش دانش سردسازی، کره‌گیری از خامه شیرین ممکن گردید و روش تولید کره به تدریج بهبود یافت و در جنبه‌های کیفی و اقتصادی تولید این فرآورده پیشرفت‌هایی حاصل شد و سیستم کارخانه‌ای تولید کره، بعد از معرفی سپراتور سانتریفوژی خامه و اختراع روش‌های جدیدتر به سرعت گام‌های بلندی برداشت (برگاجن، ۲۰۰۴).



نمودار ۱-۱- مراحل اصلی تولید کره (برگاجن، ۲۰۰۴)

کره عموماً از خامه شیرین یا ترش و یا ترکیبی از آن‌ها تهیه می‌شود که گاهی ممکن است نمک و رنگ‌های افزودنی مجاز نیز به آن اضافه شود. خامه بسته به فرآیند کره زنی بعدی بایستی حاوی ۲۵-۸۲٪ چربی باشد. در نمودار ۱-۱ مراحل اصلی تولید کره آورده شده است که به اختصار شرح داده خواهد شد. ابتدا خامه تحت عملیات حرارتی ۹۰-۱۱۰ درجه سانتی‌گراد

پاستوریزه می شود. دماهای بالا موجب نابودی آنزیم‌ها، از بین بردن میکروارگانیسم‌های مزاحم رشد و توسعه میکروارگانیسم‌های مایه کشت در خامه ترش، حفظ کیفیت کره و همچنین رهاسازی ترکیبات قوی آنتی اکسیدانی سولفیدریل و در نتیجه کاهش خطر بروز اکسیداسیون می گردد. در صورت لزوم عملیات هواگیری در خلاء به منظور حذف طعم‌های ناخواسته یا مواد فرار بد بو موجود در خامه چربی بکار می رود. ترش کردن خامه مهمترین مرحله تولید کره ترش می باشد. این فرآیند در مخزن‌هایی با دمای مناسب پس از پرشدن خامه با افزودن استارتر و سپس گرمخانه‌گذاری در ۸-۱۹ درجه سانتی گراد به مدت ۱۲-۲۴ ساعت انجام می‌گیرد. عمل‌آوری و رسانیدن خامه فرآیندی است که برای ایجاد ساختمان بلورین در چربی انجام می‌گیرد و معمولاً ۱۲-۱۵ ساعت طول می‌کشد. خامه پس از عمل‌آوری به واحد کره ساز یا چرن پمپ می‌گردد و توسط ضربه‌های چرخشی به شدت همزده می‌شود تا غشاهای گلبول‌های چربی پاره شده و گلبول‌ها کم کم به هم پیوسته و گرانول‌های کره با قطر حدود ۲ میلی متر در داخل دُوغ کره تشکیل می‌شوند. ادامه عملیات کره زنی منجر به تولید فاز پیوسته چربی می‌شود. کره تولید شده سپس وارد مرحله بسته‌بندی می‌گردد (فرهنودی، ۱۳۷۷؛ برگاجن، ۲۰۰۴).

از آنجایی که بیش از ۹۰٪ کره مورد نیاز جامعه از محل واردات تأمین می‌شود، در کارخانجات کشور به طور معمول تنها بسته‌بندی کره انجام گرفته و سردخانه‌گذاری می‌گردد که خلاصه شرح چگونگی آن در نمودار ۱-۲ بیان شده است.