

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





# علوم و فناوری شکلات

تألیف:

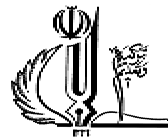
**دکتر سیدهای پیغمبر دوست**

استاد تکنولوژی مواد غذایی

**مهندس هانیه رسولی پیروزیان**

دانشجوی دکتری تکنولوژی مواد غذایی

گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز



انتشارات دانشگاه تبریز

## علوم و فناوری شکلات

تألیف: دکتر سیدهای پیغمبردوست - مهندس هانیه رسولی پیروزیان  
ویراستار علمی: دکتر صدیف آزادمرد  
ویراستار ادبی: دکتر محمد باقر بهادری  
ناشر و فروست: انتشارات دانشگاه تبریز  
تاریخ و نوبت چاپ: ۱۳۹۵ - اول  
شمارگان: ۱۵۰۰ نسخه

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات دانشگاه تبریز

این اثر مشمول قانون حمایت از مولفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

نشانی: تبریز - بلوار ۲۹ بهمن - دانشگاه تبریز - اداره انتشارات - تلفن: ۰۴۱۳۳۳۹۲۶۶۹ - نمابر: ۰۴۱۳۳۳۹۳۳۴۲

# فهرست مطالب

مقدمه مؤلفان.....

تقدیر و تشکر.....

## فصل ۱: مقدمه‌ای بر تاریخچه تولید شکلات و الگوی مصرف

۱-۱- تاریخچه کاکائو و شکلات.....؟؟؟

۱-۲- مصرف و تولید جهانی محصولات کاکائو و شکلات

۱-۲-۱- مصرف و تولید جهانی کاکائو

۱-۲-۲- مصرف جهانی محصولات شکلات

۱-۳- نتیجه‌گیری

## فصل ۲: کشت کاکائو، ترکیبات لوبیای کاکائو و پیش‌سازهای عطر و طعم در شکلات

۲-۱- مقدمه

۲-۲- کشت کاکائو

۲-۳- گل‌دهی و تشکیل پوسته

۲-۴- برداشت و باز شدن میوه

۲-۵- بیماری‌های کاکائو و آفات و آثار آن بر کیفیت شکلات

۲-۵-۱- بیماری جوانه متورم

۲-۵-۲- بیماری سیاه‌شدگی میوه

۲-۵-۳- بیماری جاروی جادوگر

۲-۵-۴- سوراخ میوه (کپسیدها، تریپس)

## ۲-۶- ترکیبات دانه و پیش‌سازهای تشکیل عطر و طعم

۲-۶-۱- ترکیبات شیمیایی دانه

۲-۶-۲- پلی فنل‌ها و کیفیت عطر و طعم شکلات

۲-۶-۳- اثر پروتئین‌ها و قندها بر تشکیل پیش‌سازهای عطر و طعم

۲-۶-۴- فعالیت میکروبی و آنزیمی طی تولید پیش‌سازهای طعم در تخمیر کاکائو

۲-۶-۵- اثر ژنوتیپ بر عطر و طعم دانه‌های کاکائو

## ۲-۷- توسعه عطر و طعم در فرایندهای پس از برداشت کاکائو

۲-۷-۱- فرایندهای تخمیر

۲-۷-۲- خشک کردن

## ۲-۸- نتیجه گیری

## فصل ۳: مواد تشکیل دهنده شکلات

۳-۱- مقدمه

۳-۲- پودر کاکائو

۳-۳- کره کاکائو

۳-۴- امولسیفایرها

۳-۴-۱- لسیتین

۳-۴-۱-۱- ویژگی‌ها و کاربرد لسیتین در شکلات‌سازی

۳-۴-۲- ویژگی‌ها و کاربرد پلی‌گلیسرول پلی‌رینولئات (PGPR)

۳-۴-۳- استرهای مونو و دی‌گلیسیرید دی‌استیل تارتاریک اسید

۳-۴-۴- گلیسرول لاکتو استنارات

۳-۴-۵- استر سوربیتان

۳-۴-۵-۱- ویژگی‌ها و کاربرد سوربیتان تری‌استئارات (STS)

۳-۴-۵-۲- ویژگی‌ها و کاربرد سوربیتان مونواستئارات و پلی‌سوربات ۶۰

۳-۴-۶- ویژگی‌ها و کاربرد مونو و دی‌گلیسیریدها

### ۳-۵- شیرین‌کننده‌ها

۳-۵-۱- شکر (ساکارز)

۳-۵-۲- سایر شیرین‌کننده‌ها

۳-۵-۲-۱- قند اینورت

۳-۵-۲-۲- گلوکز

۳-۵-۲-۳- فروکتوز

۳-۵-۲-۴- لاکتوز

### ۳-۶- شیر و فراورده‌های آن

۳-۶-۱- چربی شیر

۳-۶-۲- پروتئین شیر

۳-۶-۳- شیر خشک

۳-۶-۴- پودر آب پنیر و پودر لاکتوز

### ۳-۷- نتیجه‌گیری

## فصل ۴: تولید صنعتی شکلات – فرایندها و عوامل تاثیرگذار بر کیفیت

۴-۱- مقدمه

### ۴-۲- فناوری فراوری کاکائو

۴-۲-۱- انتخاب دانه و معیارهای کیفی

۴-۲-۲- تمیز کردن، شکافتن و بوجاری

۴-۲-۳- استریلیزاسیون

۴-۲-۴-قلیایی کردن

۴-۲-۵-برشته کردن (بو دادن)

۴-۲-۶-پودر کردن مغز دانه و تیمار لیکور

۴-۲-۷-فشردن لیکور

۴-۲-۸-پودر کردن خمیر

۴-۲-۹-تولید پودر کاکائو

۴-۳-فرایندهای تهیه شکلات

۴-۳-۱-مخلوط کردن

۴-۳-۲-ریفاینینگ (کاهش و یکنواخت کردن اندازه ذرات)

۴-۳-۳-کانچینگ

۴-۴-تمپرینگ، کریستالیزاسیون لیپید و ویژگی فاز پیوسته طی تولید شکلات

۴-۵-توزیع اندازه ذرات در شکلات

۴-۶-اثر ترکیبات بر ویژگی‌های رئولوژیکی و بافت در شکلات

۴-۶-۱-نقش چربی‌ها

۴-۶-۲-نقش شکر

۴-۶-۳-نقش شیر و سایر ترکیبات لبنی

۴-۶-۴-نقش سورفکتانت‌ها در تولید شکلات

۴-۷-رطوبت و ویژگی روان‌روی (رئولوژیکی) شکلات

۴-۸-عیوب شکلات

۴-۸-۱-شکوفه چربی در شکلات

۴-۸-۲-شکرک زدن

۴-۹-نتیجه‌گیری



## فصل ۵: دستگاه‌های مورد استفاده در تولید شکلات

۱-۵- مقدمه

۲-۵- تمیز کردن دانه‌ها

۳-۵- پوست‌گیری

۴-۵- دستگاه‌های بو دادن (برشته کردن)

۵-۵- آسیاب‌های کاکائو

۱-۵-۵- آسیاب‌های ضربه‌ای

۲-۵-۵- آسیاب‌های دیسکی

۳-۵-۵- آسیاب‌های ساچمه‌ای

۶-۵- دستگاه پرس کاکائو

۷-۵- آسیاب کردن شکلات

۱-۷-۵- آسیاب‌های ویژه

۲-۷-۵- آسیاب کردن مرکب

۸-۵- ماشین‌های ورز دادن

۱-۸-۵- کانچ طویل

۲-۸-۵- کانچ‌های دوار

۹-۵- ماشین تمپرینگ

۱۰-۵- قالب‌گیری

۱۱-۵- دستگاه‌های خنک کننده

## فصل ۶: کره کاکائو و چربی‌های جایگزین در تولید شکلات

۱-۶- مقدمه

۲-۶- نام‌گذاری و قانون‌گذاری

۱-۲-۶- چربی‌های نیازمند به فرایند پایداری کریستالی چربی

۱-۱-۲-۶- چربی‌های معادل کره کاکائو

۲-۱-۲-۶- بهبود دهنده‌های کره کاکائو

۲-۲-۶- چربی‌های بی‌نیاز به فرایند پایداری کریستالی چربی

۱-۲-۲-۶- چربی‌های جایگزین کره کاکائو

۱-۱-۲-۲-۶- چربی‌های جایگزین کره کاکائو با پایه لوریک

۲-۱-۲-۲-۶- چربی‌های جایگزین کره کاکائو با پایه غیرلوریک

۲-۲-۲-۶- چربی‌های جانشین کره کاکائو

۱-۲-۲-۲-۶- چربی‌های جانشین کره کاکائو با پایه لوریک

۲-۲-۲-۲-۶- چربی‌های جانشین کره کاکائو با پایه غیرلوریک

۳-۶- کره کاکائو برای تولید شکلات

۱-۳-۶- استرول‌ها، سایر ترکیبات غیر صابونی شونده، اسیدهای چرب و تری-گلیسیریدهای کره کاکائو

۲-۳-۶- معادل‌های کره کاکائو

۱-۲-۳-۶- روغن پالم، اجزاء و محصولات مرتبط

۲-۲-۳-۶- Illipe

۳-۲-۳-۶- کره Shea

۴-۲-۳-۶- چربی Sal

۵-۲-۳-۶- کره Kokum

۶-۲-۳-۶- مخلوط تجاری چربی‌ها

۳-۳-۶- جایگزین‌های کره کاکائو

۴-۳-۶- جانشین‌های کره کاکائو

۴-۳-۶-۱- جانشین کره کاکائو از چربی sal

۴-۳-۶-۲- روغن دانه پالم

۴-۶- سایر روغن‌ها و چربی‌ها

۵-۶- نتیجه‌گیری

## فصل ۷: بسته‌بندی شکلات

۱-۷- مقدمه

۲-۷- بسته‌بندی

۳-۷- هدف از بسته‌بندی

۴-۷- مواد مورد استفاده برای بسته‌بندی

۴-۷-۱- فویل آلومینیوم

۴-۷-۲- کاغذ و مقوا

۴-۷-۳- فیلم‌های پلاستیکی

۴-۷-۱-۳- ترموپلاست‌ها (پلاستیک‌های گرما نرم)

۴-۷-۲-۳- ترموست‌ها (پلاستیک‌های گرما سخت)

۴-۷-۳-۳- مزایای پلاستیک‌ها

۵-۷- انتخاب مواد بسته‌بندی

۵-۷-۱- پلی‌اتیلن

۵-۷-۲- پلی‌پروپیلن

۵-۷-۳- پلی‌وینیل کلراید

۵-۷-۴- پلی‌استر و پلی‌آمید

۷-۵-۵- فیلم‌های متالایزه

۷-۶- اصلاح خواص در پلاستیک‌ها

۷-۶-۱- نرم‌کننده‌ها

۷-۶-۲- فیلرها (پرکننده‌ها)

۷-۶-۳- مواد ضد اکسند (آنتی‌اکسیدان)

۷-۶-۴- پیگمنت‌ها

۷-۷- اشکال شیرینی‌های شکلاتی

۷-۷-۱- قالب‌های شکلات قالب‌ریزی شده

۷-۷-۲- محصول نهایی شکلات

۷-۷-۳- شکلات‌های بسته‌بندی نشده (فله‌ای)

۷-۷-۴- شکلات‌های جعبه‌ای

۷-۷-۵- بسته‌بندی پیچشی

۷-۸- بسته‌بندی فعال

۷-۹- گرایش‌های آینده بازار

۷-۱۰- بیوپلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر

۷-۱۱- پایداری و سازگاری صنعت بسته‌بندی با محیط زیست

## فصل ۸: شیمی ترکیبات عطر و طعم طی فراوری کاکائو و تهیه شکلات

۸-۱- مقدمه

۸-۲- تاثیر نوع دانه کاکائو بر کیفیت عطر و طعم شکلات

۸-۳- آثار برشته کردن

۸-۳-۱- واکنش‌های مایلارد- کندانسیون آلدول، پلیمریزاسیون و تشکیل حلقه

۸-۳-۲- آثار آلكالیزاسیون

۸-۴-۴- توسعه عطر و طعم طی تهیه شکلات

۸-۴-۱- کانچینگ

۸-۵-۵- ترکیبات کلیدی عامل عطر و طعم در شکلات شیری

۸-۶-۶- ترکیبات کلیدی عامل عطر و طعم در شکلات تیره

۸-۷-۷- نتیجه گیری

## **فصل ۹: ویژگی‌های حسی و عطر و طعم در شکلات**

۹-۱- مقدمه

۹-۲- ویژگی‌های حسی و کیفی در شکلات

۹-۲-۱- ظاهر

۹-۲-۲- بافت

۹-۲-۳- مزه

۹-۲-۴- عطر و طعم و آروما

۹-۳- ارزیابی حسی شکلات

۹-۴- عوامل تاثیرگذار بر عطر و طعم شکلات

۹-۵- رهاسازی عطر و طعم و احساس شیرینی در شکلات

۹-۶- دینامیسم احساس عطر و طعم در شکلات

۹-۷- آزاد سازی عطر و طعم و احساس هنگام مصرف شکلات

۹-۸- اندازه ذرات و خصوصیات حسی آنها

۹-۹- نتیجه گیری

## فصل ۱۰: جنبه‌های تغذیه‌ای مصرف کاکائو و شکلات

۱-۱۰-۱- مقدمه

۱-۱۰-۲- شیمی و مصرف فلاونوئیدهای کاکائو

۱-۱۰-۳- انواع شکلات و ترکیبات تغذیه‌ای

۱-۱۰-۴- ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی و مکانیسم عمل

۱-۱۰-۵- آثار بر عملکرد اندوتلیال، فشار خون و سیستم قلبی-عروقی

۱-۱۰-۶- آثار بر حساسیت انسولین و عوامل سرطان‌زا

۱-۱۰-۷- نتیجه‌گیری

## فصل ۱۱: شکلات رژیمی بدون قند

۱-۱۱-۱- مقدمه

۱-۱۱-۲- شکر

۱-۱۱-۳- قندهای الکلی جایگزین ساکارز در فرمولاسیون شکلات

۱-۱۱-۴- خواص تکنولوژیکی قندهای الکلی

۱-۱۱-۴-۱- مالتیتول

۱-۱۱-۴-۱-۱- تولید مالتیتول

۱-۱۱-۴-۲- خواص فیزیکی شیمیایی و ارگانولپتیک مالتیتول

۱-۱۱-۴-۳- خواص فیزیولوژیکی مالتیتول

۱-۱۱-۴-۴- کاربرد در شکلات

۱-۱۱-۴-۲- زایلیتول

۱-۱۱-۴-۲-۱- ویژگی‌های ارگانولپتیک زایلیتول

- ۱۱-۴-۲-۲- ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی زایلیتول
- ۱۱-۴-۲-۳- ویژگی‌های فیزیولوژیکی
- ۱۱-۴-۲-۴- کاربردهای زایلیتول
- ۱۱-۴-۲-۵- کاربرد زایلیتول در صنعت قنادی و آدامس
- ۱۱-۴-۲-۶- کاربرد زایلیتول در صنعت شکلات
- ۱۱-۴-۲-۷- کاربرد زایلیتول به عنوان شیرین‌کننده در رژیم غذایی افراد دیابتی
- ۱۱-۴-۳- اریتریتول
- ۱۱-۴-۳-۱- خواص ارگانولپتیکی اریتریتول
- ۱۱-۴-۳-۲- خواص فیزیکی شیمیایی اریتریتول
- ۱۱-۴-۳-۳- خواص فیزیولوژیکی اریتریتول
- ۱۱-۴-۳-۴- کاربرد اریتریتول در شکلات
- ۱۱-۴-۴- ایزومالت
- ۱۱-۴-۴-۱- خواص ارگانولپتیکی ایزومالت
- ۱۱-۴-۴-۲- خواص فیزیکی شیمیایی ایزومالت
- ۱۱-۴-۴-۳- خواص فیزیولوژیکی ایزومالت
- ۱۱-۴-۴-۴- کاربرد ایزومالت در شکلات
- ۱۱-۴-۵- لاکتیتول
- ۱۱-۴-۵-۱- ویژگی‌های ارگانولپتیکی
- ۱۱-۴-۵-۲- خواص فیزیکی شیمیایی لاکتیتول
- ۱۱-۴-۵-۳- ویژگی‌های فیزیولوژیکی
- ۱۱-۴-۵-۴- کاربرد لاکتیتول در شکلات
- ۱۱-۴-۵-۵- لاکتیتول و دیابت
- ۱۱-۴-۶- سوربیتول و مانیتول
- ۱۱-۴-۶-۱- ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی سوربیتول و مانیتول
- ۱۱-۴-۶-۲- ویژگی‌های فیزیولوژیکی

۱۱-۴-۳- کاربرد های سوربیتول و مانیتول

۱۱-۴-۴- کاربرد مانیتول در شکلات

۱۱-۴-۷-D- تاگاتوز

۱۱-۴-۷-۱- ویژگی های پری بیوتیک: مقدار کالری کم

۱۱-۴-۷-۲- کاربرد تاگاتوز در شکلات

۱۱-۴-۸- فروکتوز

۱۱-۴-۸-۱- کاربرد فروکتوز در افراد مبتلا به دیابت

۱۱-۴-۸-۲- کاربرد فروکتوز در شکلات

۱۱-۴-۹- پلی دکستروز

۱۱-۵- حداکثر دمای ورز دادن توده شکلات با شیرین کننده های مختلف

۱۱-۶- شیرین کننده های سنتزی

۱۱-۶-۱- آسه سولفام K

۱۱-۶-۲- آسپارتام

۱۱-۶-۳- ساخارین

۱۱-۶-۴- سوکرالوز

۱۱-۶-۵- استویا

۱۱-۶-۶- ریبیانا، ترکیبی نوین در صنعت شیرین کننده های غذایی

۱۱-۷- آثار جایگزینی قندهای الکلی بر ویژگی های فیزیکی شیمیایی و رئولوژیکی شکلات

۱۱-۸- آثار جایگزینی قندهای الکلی بر ویژگی های حسی شکلات

۱۱-۹- آثار جایگزینی قندهای الکلی بر شاخص گلیسمی و پاسخ انسولین

۱۱-۱۰- آثار جایگزینی قندهای الکلی بر مقاومت روده و میزان هیدروژن تنفسی

۱۱-۱۱- آثار کاربرد شیرین کننده های سنتزی و قندهای الکلی

۱۱-۱۲- نتیجه گیری



## فصل ۱۲: شکلات سین بیوتیک و فراسودمند

۱-۱۲- مقدمه

۱۲-۲- تعریف پروبیوتیک، پری بیوتیک و سین بیوتیک

۱۲-۳- پروبیوتیک‌ها

۱۲-۳-۱- آثار سلامت‌بخشی پروبیوتیک‌ها

۱۲-۳-۲- حاملی برای توزیع پروبیوتیک‌ها

۱۲-۳-۳- روش‌های افزایش زنده‌مانی پروبیوتیک‌ها

۱۲-۳-۴- میکروانکپسولاسیون پروبیوتیک‌ها

۱۲-۳-۵- آثار استفاده از باکتری‌های پروبیوتیک در تولید شکلات

۱۲-۴- شکلات فراسودمند

۱۲-۵- نتیجه‌گیری

## فصل ۱۳: میکروبیولوژی و ارزیابی خطر اجزای تشکیل دهنده کاکائو و شکلات

۱-۱۳- مقدمه

۱۳-۲- میکروبیولوژی تخمیر دانه کاکائو

۱۳-۲-۱- منشأ آلودگی

۱۳-۲-۲- توسعه میکروبی در فرایند تخمیر

۱۳-۲-۳- مخمرهای شرکت کننده در فرایند تخمیر

۱۳-۲-۴- باکتری‌های اسید لاکتیک شرکت کننده در فرایند تخمیر

۱۳-۲-۵- باکتری‌های اسید استیک شرکت کننده در فرایند تخمیر

۱۳-۲-۶- باکتری‌های باسیلوس شرکت کننده در فرایند تخمیر

۱۳-۲-۷- سایر باکتری‌های شرکت کننده در فرایند تخمیر

۱۳-۲-۸- کپک‌های شرکت کننده در فرایند تخمیر

۱۳-۳- رشد میکروبی طی خشک کردن

۱۳-۴- استفاده از کشت‌های آغازگر در تخمیر کاکائو

۱۳-۵- وجود قارچ‌ها در دانه کاکائو و محصولات آن

۱۳-۶- وجود مایکوتوکسین‌ها در کاکائو و محصولات آن

۱۳-۶-۱- اکراتوکسین A

۱۳-۶-۱-۱- وجود اکراتوکسین A در کاکائو و شکلات

۱۳-۶-۲- آفلاتوکسین‌های B1، B2، G1 و G2

۱۳-۶-۲-۱- وجود آفلاتوکسین‌ها در کاکائو و شکلات

۱۳-۷- کنترل مایکوتوکسین در کاکائو و محصولات آن

۱۳-۸- فساد پذیری فراورده‌های قنادی

۱۳-۹- HACCP در صنعت شکلات

۱۳-۹-۱- خطرهای میکروبی

۱۳-۹-۲- شیوع سالمونلا

۱۳-۹-۳- مشخصات مهم سالمونلا

۱۳-۱۰- مواد خام

۱۳-۱۰-۱- مواد خام با منشأ کشاورزی

۱۳-۱۰-۲- مواد خام فراوری شده

۱۳-۱۰-۳- شکلات مجدداً فراوری شده

۱۳-۱۰-۴- آب

۱۳-۱۰-۵- هوا

۱۳-۱۱- فراوری

۱۳-۱۱-۱- تیمار حرارتی

۱۳-۱۲- محیط

۱۳-۱۳- نتیجه‌گیری

## فصل ۱۴: آزمایش‌های رایج در شکلات

۱۴-۱- دانه کاکائو- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۱۴-۱-۱- بررسی ظاهری دانه کاکائو

۱۴-۱-۲- آزمون تعیین بقایای گیاهی

۱۴-۱-۳- تعیین درصد دانه معیوب (آزمون برش)

۱۴-۱-۴- تعیین تعداد دانه در ۱۰۰ گرم

۱۴-۱-۵- آزمون تعیین رطوبت

۱۴-۲- پودر کاکائو - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۱۴-۲-۱- بررسی وضع ظاهری

۱۴-۲-۲- اندازه‌گیری pH

۱۴-۲-۳- اندازه‌گیری رطوبت

۱۴-۲-۴- اندازه‌گیری خاکستر

۱۴-۲-۵- اندازه‌گیری چربی

۱۴-۳- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون کره کاکائو

۱۴-۳-۱- تعیین عدد صابونی

۱۴-۳-۲- مهاجرت چربی

۱۴-۳-۳- جداسازی کره کاکائو

۱۴-۴- روغن‌های قابل جانشینی با کره کاکائو- ویژگی‌ها

۱۴-۴-۱- تعیین عدد اسیدی

۱۴-۴-۲- اندازه‌گیری عدد یدی

۱۴-۵- شکلات- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۱۴-۵-۱- اندازه‌گیری سختی

۱۴-۵-۲- سختی بافت شکلات

۱۴-۵-۳- اندازه اجزای شکلات

۱۴-۵-۴- ویسکوزیته شکلات

۱۴-۵-۵- حرارت دادن شکلات

۱۴-۵-۶- آزمون مقاومت گرمایی

۱۴-۵-۷- جداسازی اجزای شکلات

۱۴-۵-۸- واکنش مایلارد

۱۴-۵-۹- کارایی مواد مختلف بسته‌بندی

#### ۱۴-۶- میکروبیولوژی فراورده‌های قنادی و شیرینی - ویژگی‌ها و روش آزمون

۱۴-۶-۱- شمارش کلی میکروب‌های هوازی

۱۴-۶-۲- شناسایی و شمارش احتمالی کلی فرم‌ها

۱۴-۶-۳- شناسایی اشرشیاکلی

۱۴-۶-۴- شناسایی سالمونلا

۱۴-۶-۵- شناسایی قارچ‌ها

۱۴-۶-۷- شکر سفید- ویژگی‌ها

۱۴-۶-۱- قند کریستالی و قند آمورف

۱۴-۶-۸- شیر خشک و ویژگی‌ها

۱۴-۶-۹- مواد افزودنی خوراکی - وانیلین - ویژگی‌ها

۱۴-۶-۱۰- ویژگی‌های لسیتین خوراکی

۱۴-۶-۱۰-۱- تأثیر لسیتین

۱۴-۶-۱۰-۲- تغییر در فاز پیوسته

