

کاربرد امولسیفایر و بیو امولسیفایر در صنایع غلات

در سال ۱۸۸۹ یک شیمیدان فرانسوی به نام موریس با استفاده از چربی جامد پیه ، یک امولسیون پایدار آب در روغن را تهیه نمود که جایگزین ارزان قیمتی برای کره بود. استفاده از امولسیفایرها و سورفاکتانت ها در صنایع پخت از حدود نیم قرن گذشته آغاز شده است. این مواد دارای ویژگی های لیپوفیلیک و هیدروفیلیک می باشند.

به طور کلی امولسیفایر با انجام دو عمل سبب پایداری امولسیون می شود :
در سطح ذرات فاز پراکنده قرار گرفته و مانع جذب مجدد آن ها به یکدیگر می شوند.
سبب کاهش کشش سطحی می شوند.

کاربردهای اصلی امولسیفایرها عبارتند از :

کاهش کشش سطحی و اختلاط دوفاز غیر قابل اختلاط مانند سس سالاد.

کنترل کریستالیزاسیون شکر و چربی در سیستم هایی مانند شکلات ، که سبب براقیت اولیه و جلوگیری از تجمع چربی در سطح می شوند.

تشکیل کمپلکس با نشاسته در فراورده های نانوائی که کریستالیزاسیون نشاسته را به تاخیر انداخته و بنابراین سفت شدن مغز نان و بیاتنی را به تاخیر می اندازند.

ترکردن :جذب آب بیشتر در محصولات پودری مانند کافی ها را ایجاد می کنند.ضمن اینکه در کافی ها سورفاکتانت نیز به کار رفته که سبب دیسپرس شدن پودر در آب بدون تجمع در سطح می شود.

روان کننده:در کارامل به عنوان یک روان کننده (لیز کننده) ، سبب کاهش تمایل به چسبندگی در هنگام برش با چاقو ، لفافه های بسته بندی و دندان می شوند.

امولسیفایرها را می توان بر اساس ویژگی هایی طبقه بندی کرد :

۱-بار الکتریکی :امولسیفایرها براساس ماهیت بارهای الکتریکی به دسته آنیونی که دارای بارهای منفی هستند مانند DATEM و SSL و کاتیونی که دارای بارهای مثبت هستند و غیر یونی که از نظر الکتریکی بدون بار هستند اما دارای بخش های هیدروفیل و لیوفیل هستند ، یونی آمفوتر و به عبارت دیگر بدون حالت اسیدی و قلیایی هستند اما در pH های مختلف ممکن است مثبت یا منفی شوند مانند لستین طبقه بندی می شوند.

از جمله امولسیفایرهای غیر یونی می توان به مونوگلیسریدها ، مونوگلیسریدهای اپوکسیله شده که به دلیل پیوند کووالانته نامحلول در آب هستند اشاره کرد.امولسیفایرهای کاتیونی در مواد غذایی استفاده نمی شوند.

۲-بر اساس تعادل وضعیت هیدروفیلیک و لیوفیلیک امولسیفایر .

۳-حلالیت : که بر این اساس امولسیون کننده محلول در آب ، محلول در چربی و آمفولیتیک هستند.

نقش امولسیفایر در فرآورده های نانوائی :

۱-مدت زمان زدن و اختلاط مواد را کاهش می دهند.

۲-موجب هوادهی بهتر محصول می شوند.

۳-جذب ، پخش و پراکندگی آب در خمیر را تسهیل میکنند .

۴-موجب افزایش و پایداری تولرانس خمیر شده و در حفظ و نگهداری بهتر گازهای پوک کننده در خمیر موثرند و حجم محصول را افزایش می دهند.

۵-فرآیند غلتک زدن را تسهیل کرده و از چسبیدن خمیر به دستگاه و تجهیزات جلوگیری می کنند.

۶-موجب بهبود ویژگی های بافت داخلی محصول می شوند.

۷-در ایجاد کمپلکس نشاسته موثر بوده و به عنوان ماده موثر در فرایند اکستروژن کردن خمیر به کار می روند.

۸-سبب ایجاد بافتی نرم و یکنواخت می شوند.

۹-موجب تاخیر در بیاتنی شده و رتروگراداسیون نشاسته را مختل می کنند.

۱۰-سبب حفظ و پایداری کیفیت محصول می شوند.

واکنش امولسیون کننده ها با اجزای محصولات نانوائی : یکی از ویژگی های امولسیون کننده ها ؛ ایجاد کمپلکس با نشاسته است که موجب نرم شدن بافت داخلی محصول می شود.به همین دلیل ،این امولسیون کننده ها را نرم کننده بافت داخلی می نامند.این ویژگی موجب دیرتر بیات شدن نان و سایر محصولات مشابه می شود. امولسیون کننده های نرم کننده مانع از خروج آمیلوز از دانه نشاسته می شوند و از طرفی میزان آمیلوز قابل دسترس را برای ایجاد ژل کاهش

می دهند. امولسیون کننده های نرم کننده بافت داخلی سبب افزایش حرارت ژلاتینه شدن نشاسته و افزایش قوام می شوند. از مهم ترین امولسیون کننده های نرم کننده بافت داخلی می توان به مونوگلیسیریدهای سوکسینیل ، لاکتیلات ها ، پلی سوربات ها اشاره کرد. رایج ترین نرم کننده های بافت مورد استفاده مونو و دی گلیسیریدهای هیدراته (امولسیون شده در آب) اشاره کرد.

بخش N آلکیل امولسیون کننده هایی مانند گلیسرول مونواستئارات با بخش های مارپیچی نشاسته تشکیل کمپلکس می دهند. دانشمندان معتقدند همین کمپلکس با به تاخیر انداختن بلوری شدن نشاسته در نان – رتروگراداسیون – فرایند بیاتی را به تعویق می اندازند.

در تحقیقاتی که بر روی مونوگلیسیرید های مورد استفاده در خمیرهای نشاسته ای انجام گرفت مشخص شد که بیشترین قدرت تشکیل کمپلکس ، مربوط به مونوپالمیتین است. در هر صورت واکنش بین امولسیون کننده و نشاسته در سطح دانه ها انجام گرفته و با افزایش دما ، کمپلکس ایجاد شده نشاسته /سورفاکتانت باعث پایداری دانه نشاسته ، کاهش نفوذ آب و تاخیر در تورم دانه می شود. اتصال امولسیفایر با نشاسته در حین تهیه خمیر و مرحله تخمیر به مقدار کمی صورت گرفته و تا زمانی که درجه حرارت خمیر افزایش نیابد اتصال امولسیفایر به نشاسته به مقدار قابل توجهی صورت نمی گیرد. با افزایش درجه حرارت اتصال امولسیفایر با نشاسته افزایش می یابد و به همان مقدار اتصال امولسیفایر با پروتئین کاهش می یابد.

پروتئین : بخش چربی دوست امولسیفایر های آنیونی با اتصال به بخش آبگریز پروتئین ها سبب ایجاد بار منفی در کمپلکس شده و تراکم آن ها در خمیر می شود. امولسیفایر های آنیونی تراکم شبکه گلوتن و تقویت خمیر را بر عهده دارند. امولسیفایر های غیر یونی سبب کاهش ویسکوزیته و الاستیسیته خمیر و افزایش قابلیت استخراج پروتئین ها می شوند.

مونوگلیسیریدها : علاوه بر به تاخیر انداختن بیاتی ، مونوگلیسیریدها در محصولات نانوائی اثرات زیر را دارند :

کاهش کشش بین سطحی

افزایش هوادهی

افزایش پایداری کف تولید شده

بهبود پراکنده شدن ترکیبات

اصلاح بلورهای چربی

تأثیر مونو و دی گلیسیریدها در به تاخیر انداختن بیاتی نان به ظرفیت و مقدار تشکیل کمپلکس مونوگلیسیرید – آمیلوز بستگی دارد. امروزه انواع مشتقات مونوگلیسیریدها برای کاربردهای نانوائی تولید شده اند. این مشتقات در دو گروه عمومی دسته بندی می شوند. یکی از آن ها تقویت کننده خمیر بوده ، شامل مونوگلیسیریدهای سوکسینیل (SMG) ، مونوگلیسیریدهای اتوکسیله (EMG) ، استرهای دی استیل تارتاریک اسید مونوگلیسیریدها (DATEM) می باشد. امولسیون کننده های تقویت کننده خمیر ، گروه های دی سولفیدی را افزایش می دهند ، در نتیجه تعداد اتصال های گلوتن بیشتر می شود. گروه دوم امولسیون کننده های متمایل به آلفا هستند که شامل گلیسرول مونواستئارات (GMS) ، مونوگلیسیریدهای لاکتیل (Lac MG) ، مونوگلیسیریدهای استیل (Ac MG) ، مونواسترهای پروپیلن گلیکول (PGME) می باشند. امولسیون کننده های متمایل به آلفا معمولاً در تولید کیک استفاده شده و به ایجاد امولسیون شورتنینگ در فاز آبی و وارد کردن هوا به فاز چربی و حفظ آن کمک می کنند.

استرهای دی استیل تارتاریک اسید مونوگلیسیرید (DATEM) : امولسیفایر های آنیونی O/W هستند که معمولاً در حدود ۳/۰٪ وزن آرد استفاده می شوند. DATEM سبب بهبود تحمل مخلوط ، نگهداری گاز ، پایداری خمیر ، بهبود حجم قرص ، بهبود ویژگی های اسلایس پذیری می شود. DATEM در خمیرهای منجمد نان سبب افزایش حجم قرص ، کاهش سختی مغز و به تاخیر انداختن بیاتی می شود.

سدیم استئارویل ۲-لاکتیل (SSL) : این امولسیفایرها تحمل مخلوط و پایداری خمیر را افزایش می دهند و در محصول نهایی سبب بهبود حجم قرص و بافت بهتر ، ذرات مناسب و ویژگی های اسلایس پذیری می شوند. این ماده اثرات نگهداری در دمای انجماد بر روی خصوصیات رئولوژیکی را کاهش می دهد اما سبب کاهش زمان proof خمیر نمی شود.

کلسیم استئارویل ۲-لاکتیل (CSL) : به طور عمده برای نان های سفید استفاده می شود. CSL سبب بهبود حجم می شود به ویژه در ساختار مغز و یکنواخت شدن بافت موثر است و مدت نگهداری را افزایش داده و قابلیت ماشین پذیری

خمیر را بهبود می بخشد.

استرهای ساکارز (SE): افزودن SE به فرمولاسیون خمیر سبب ساختار نرم و مناسب مغز، افزایش حجم، افزایش مدت نگهداری، افزایش تحمل مخلوط کردن خمیر می شود. افزودن استرهای ساکارز آسیب به مخمرها را بر اثر افزایش آب غیر منجمد نشاسته گندم کاهش می دهد، که به عنوان یک محافظ برای سلول های مخمر عمل می کند. علاوه بر این افزودن استرهای ساکارز از دناتوراسیون پروتئین گندم در طی انجماد جلوگیری می کند. در نتیجه آسیب به ویژگی های پخت در خمیرهای منجمد را کاهش می دهد.

لستین: ساختار شیمیایی آن شبیه موم بوده اما نقطه ذوب آن متفاوت است. لستین به میزان ۰/۵-۰/۲ درصد از محتوای آرد بکار می رود. لستین در نان موجب تقویت کمپلکس گلوتن و در نتیجه تقویت خمیر می شود و از طرف دیگر مانع رتروگراداسیون نشاسته و تاخیر در بیاتی می گردد. قدرت امولسیون کنندگی لستین موجب جذب آب بیشتر خمیر می شود، زیرا لستین قادر است آب آزاد خمیر را جمع کرده و آن را خشک کند که در نتیجه کار با چنین خمیری آسان تر می شود.

غلات واسنک های اکستروود شده: امولسیفایرهای مورد استفاده در این محصولات شامل مونوگلیسیریدها و SSL می باشند. استفاده از مونوگلیسیریدها باعث بهبود بافت و ظاهر محصولات اکستروود شده و همچنین انرژی مورد نیاز مرحله اکستروود کردن را کاهش داده و بافت محصول تولید شده را بهبود می بخشد.

بیو امولسیفایر: به علت خطرات و عوارض ناشی از مصرف انواع امولسیفایرهای ساختگی بر روی سلامت انسان و محدود بودن منابع جهت تولید این گونه ترکیبات همچنین گران قیمت بودن آنها تولید امولسیفایرها با استفاده از منابع طبیعی مخصوصا M.O ها مورد توجه قرار گرفته است.

انواع بیو امولسیفایر

آلسان، مانوپروتئین، لوریل فروکتوز، امولسان، لیپوزان، حاصل از مخمر رودوترا، حاصل از مخمر کاندیدا ترئوپیکالیز، حاصل از مخمر فافیا، حاصل از سیانوباکترها، حاصل از باکتری سودوموناس، حاصل از باسیلوس استئاروترموفیلوس

مانوپروتئین: یک گلیکو پروتئین با جرم ملکولی حدود ۱۵۸۰۰-۱۴۰۰۰ دالتون است. در طیف وسیعی از pH=3-11 پایدار است. منبع مورد استفاده جهت تولید این بیو امولسیفایر مخمر نانویی است که قابل دسترس، ارزان قیمت و غیر سمی است.

امولسان: یک ترکیب لیپو هترو پلی ساکارید با وزن ملکولی ۹۹۰۰۰۰ دالتون است که بصورت خارج سلولی به وسیله این باکتری تولید می گردد. یک ترکیب پلی آنیونیک و آمفی فیلیک می باشد و قادر است امولسیون هیدروکربن ها را در آب با ایجاد یک لایه ی بسیار نازک در حد فاصل بین قطرات هیدروکربن و آب تثبیت نماید.

بیو امولسیفایر حاصل از سیانوباکترها: گونه ای از سیانوباکترها نوعی بیو امولسیفایر تولید می کنند که می توان از آن در تولید امولسیون هیدروکربن ها و روغن ها استفاده نمود. آزمایشات شیمیایی نشان می دهد که مولکول های آن حاوی قند، اسید های چرب و یک بخش پروتئینی است. این بیو امولسیفایر در تولید انواع امولسیون های غذایی روغن در آب کاربرد دارد.

بیو امولسیفایر لیپوزان: یک امولسیفایر محلول در آب است. وجود بخش پروتئینی ملکول بیو امولسیفایر برای ایجاد خواص امولسیفایری آن بسیار ضروری است. لیپوزان باعث تثبیت و پایداری انواع امولسیون های روغن در آب مانند انواع هیدروکربن ها، روغن های نباتی مانند روغن پنبه دانه، روغن سویا، آفتاب گردان، ذرت، بادام زمینی، گلرنگ و روغن زیتون می گردد.

نتیجه گیری: در عصر جدید و با توسعه فناوری بیوتکنولوژی، امولسیفایرهای طبیعی با منشأ میکروبی تحت عنوان بیو امولسیفایر مطرح می شود. این ترکیبات توسط میکروارگانیسمهای مختلف و با ساختارهای متنوع تولید می شوند. با توجه به اینکه روز به روز بر میزان مقبولیت امولسیون کننده های میکروبی بخاطر تجزیه پذیری و غیر سمی بودن آنها افزوده می شود این ترکیبات جایگزین مناسبی برای امولسیون کننده های شیمیایی به حساب می آیند. تولید امولسیفایرهای غذایی توسط کشت میکروبها می تواند جایگزین بسیاری از محدودیتهای مربوط به امولسیفایرهای طبیعی مشتق شده از گیاهان شود.