مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هفتم، ضمیمه شماره ۴، زمستان ۱۳۹۱، صفحات ۵۲-۴۵

کاربرد هیدروکلوئیدها در پایدارسازی سیستم‌های امولسیونی

نرجس کریمی[۱]، محمد امین محمدی فر[۲]، مینا فرضی[۳]

۱- کمیته تحقیقات دانشجویان، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲- نویسنده مسئول: دانشیار گروه علوم وصنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی. پست الکترونیکی: mohamadif@ut.ac.ir
۳- دانشجوی دکترای علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

چکیده

امروزه، طیف وسیعی از محصولات به صورت طبیعی و فرایند شده به گروه امولسیون‌ها تعلق دارند یا در برخی مراحل تولید به شکل امولسیونی ظاهر می‌شوند. سیستم‌های امولسیونی به علت ویژگی‌های رئولوژی و فیزیکی شیمیایی خاص خود، در صنعت غذا اهمیت فراوانی دارند. اما ناپایداری ترمودینامیکی محدودیت اصلی استفاده از این سیستم‌ها است. هدف اصلی این مطالعه‌ی مروری، بررسی عوامل ناپایداری و سازوکارهای پایدارسازی این سیستم‌ها بود.

استفاده از امولسیون‌کننده‌ها و هیدروکلوئیدها با سازوکارهای متفاوت پایداری امولسیون‌ها را افزایش می‌دهند و امولسیون‌های meta stable ایجاد می‌کنند. استفاده از بیوپلیمرهای طبیعی به عنوان جایگزین امولسیفایرهای کوچک مولکولِ سنتزی، علاوه بر افزایش پایداری امولسیون‌ها بر سلامت مصرف‌کنندگان هم تأثیر منفی ندارد.

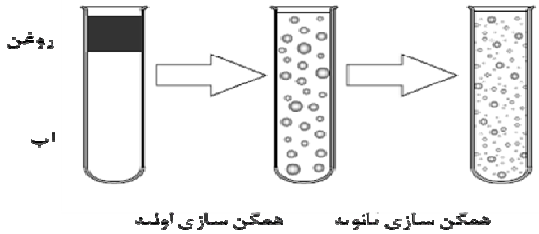
حضور گروه‌های عاملی کمکی(متیل واستر) در ساختار برخی پلی‌ساکاریدها خاصیت فعال سطحی بودن به آن‌ها می‌دهد. در نتیجه، این پلی‌ساکاریدها می‌توانند بر سطح میان آب و روغن قرار بگیرند و کشش بین سطحی را کاهش دهند.

واژگان کلیدی: امولسیون روغن در آب، پایداری، کشش بین سطحی

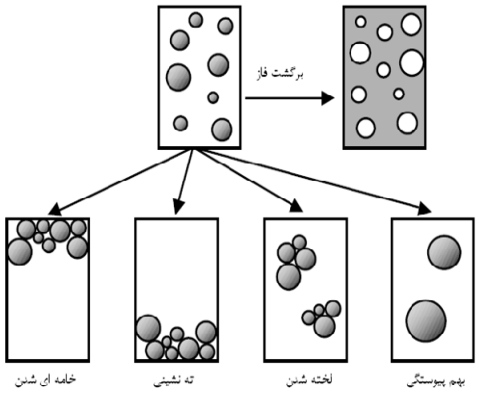
مقدمه

امولسیون‌ها به عنوان جزء مهمی از اکثر سیستم‌های غذایی عبارتند از دیسپرسیون‌هایی از دو مایع غیر قابل اختلاط شامل آب و روغن که برحسب پراکنش‌های فاز روغنی و آبی به دو دسته ی تکی (single) (مستقیم، وارونه و چند لایه) و چندتایی(multiple) تقسیم بندی می‌شوند. آن دسته از سامانه‌های تکی که شامل روغن پراکنده شده در یک فاز آبی هستند را امولسیون روغن در آب (o/w) یا مستقیم (نظیر مایونز، شیر، خامه، سوپ‌ها و سس‌ها) و سامانه‌ای که شامل قطرات آب پراکنده شده در فاز روغنی است را امولسیون آب در روغن (w/o) یا معکوس (نظیر مارگارین، کره و مالیدنی‌ها) می‌نامند. در بسیاری از مواد غذایی، قطر قطرات امولسیون‌ها معمولاً بین ۰/۱ تا ۱۰۰ میکرومتر می‌باشد (۴-۱). به طور سنتی امولسیون‌های روغن در آب (o/w) را با هموژن کردن روغن و فاز آبی با همدیگر در حضور یک یا تعداد بیشتری امولسیفایر تهیه می‌کنند. طی هموژن کردن، مولکول‌های امولسیفایر به سطوح قطرات جذب شده و کشش بین سطحی (interface) را کاهش می‌دهند (۷-۵). این امر به شکسته شدن بیشتر قطرات کمک می‌کند، علاوه بر این، مولکول‌های امولسیفایر لایه‌ای محافظ اطراف قطره‌ها تشکیل می‌دهند که با برقراری برهم‌کنش‌های دفع کننده از توده‌ای شدن قطرات جلوگیری می‌کند. معمولاً به دلیل کمتر بودن دانسیته فاز روغنی نسبت به فاز آبی (پیوسته)، فاز روغنی تمایل به شناور شدن و ایجاد لایه روغنی در قسمت بالای محلول آبی را دارد (۹، ۸). اصولاً ناپایداری ترمودینامیکی ویژگی مشترک بین تمام امولسیون‌ها می‌باشد. چهار سازوکار عمده دخیل در شکستن فیزیکی امولسیون‌ها عبارتند از: خامه‌ای شدن (creaming)، انبوهش (flocculation)، الحاق (coalescence)، (ostwald ripening) و وارونگی یا برگشت فاز (phase inversion). همچنین از جمله فرایندهای شیمیایی دیگری که به علت تغییر در ساختار شیمیایی مولکول‌ها بوجود می‌آیند و سبب ناپایداری امولسیون‌ها می‌شود، می‌توان هیدرولیز و اکسایش را نام برد (۱۲-۱۰).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]



شکل ۱- نمایی شماتیک از تولید امولسیون روغن در آب.



شکل ۲- انواع ناپایداری‌های فیزیکی امولسیون‌های روغن در آب(۸).

تقسیم‌بندی امولسیون‌ها براساس اندازه ذرات

ماکروامولسیون‌ها: امولسیون‌هایی هستند که اندازه ذرات آن‌ها از یک تا چندین میکرو می‌باشد. این سیستم‌ها نیاز به همزنی مکانیکی برای پراکنده کردن فازها دارند. انواع متداول آن‌ها در زندگی روزمره مانند مایونز، لوسیون و شیر می‌باشد. معمولاً این امولسیون‌ها نیاز به سورفاکتانت برای پایدار ماندن دارند. اندازه ذرات در این سیستم‌ها به اندازه کافی بزرگ است که باعث شود تفاوت دانسیته بین روغن و آب، منجر به پدیده هایی چون خامه ای شدن و ته نشینی گردد.

میکروامولسیون ها: واژه میکروامولسیون به دلیل اندازه بسیار کوچک‌تر این امولسیون‌ها در مقایسه با ماکروامولسیون‌ها به آن‌ها اطلاق می‌شود. میکروامولسیون‌ها به وسیله اندازه و ساختار متعادل (به دلیل تغییرات ترکیبی متنوع) متمایز می‌شوند. یکی از ویژگی‌های مورد توجه آن‌ها در کنار تشکیل خود به خودی، ساختار متفاوت فاز است که می‌توانند در میکروامولسیون وجود داشته باشد. میکروامولسیون‌ها به تغییرات دمایی حساس هستند. بنابراین پایداری آن‌ها تنها در رنج محدودی از دما و ترکیب صورت می‌پذیرد (۸).

نانوامولسیون‌ها: نانوامولسیون‌ها سیستم‌های نیمه شفاف هستند که اندازه ذرات تشکیل دهنده آن‌ها در گستره ۱۰۰۰-۱۰۰ نانومتر بوده و به آن‌ها مینی‌امولسیون نیز اطلاق می‌شود. برخلاف میکروامولسیون‌ها (که شفاف و نیمه شفاف بوده و از لحاظ ترمودینامیکی پایدار می‌باشند)، نانوامولسیون‌ها تنها از لحاظ سینتیکی پایدار هستند. در هر حال پایداری فیزیکی به مدت طولانی (بدون هیچ گونه به هم پیوستن یا لخته شدن) آن‌ها را منحصر به فرد ساخته و در مواردی به عنوان سیستم هایی که نزدیک به پایداری ترمودینامیکی هستند، در نظر گرفته می‌شوند (۲۱، ۸، ۵).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

جدول ۱- انواع دستگاه‌های همگن ساز

گرانروی نمونه	حداقل اندازه ذره	توان عملیاتی	انواع هموژنایزر
کم تا متوسط	~۲μm	پیوسته یا غیرپیوسته	مخلوط کن با فشار بالا
متوسط تا بالا	~۱μm	پیوسته	آسیاب کلوئیدی
کم تا متوسط	~۰.۱μm	پیوسته	همگن ساز با فشار بالا
کم تا متوسط	<۰.۱μm	پیوسته	میکروفلوئیدایزر
کم تا متوسط	~۳μm	پیوسته یا غیر پیوسته	همگن ساز غشایی
کم تا متوسط	~۰.۱μm	پیوسته یا غیر پیوسته	همگن ساز اولتراسونیک

روش‌های پایدارسازی امولسیون ها

به دو طریق می‌توان فرایند شکسته شدن یک امولسیون را به تعویق انداخت: اول، استفاده از عملیات مکانیکی در جهت خرد کردن و کنترل ابعاد ذرات پراکنده و دوم اضافه کردن افزودنی‌های شیمیایی پایدار کننده‌ای مانند امولسیون کننده‌ها و پلیمرهای دارای وزن مولکولی پایین جهت حفظ پراکندگی ذرات و یا افزودن پلیمرهای با وزن مولکولی بالا و قابلیت افزایش ویسکوزیته فاز پیوسته. مهم‌ترین هدف به کارگیری روش دوم،ممانعت از اتصال مجدد وآمیختگی ذرات امولسیون است که عمدتاً به دلیل دافعه فضایی و الکترواستاتیک بین ذرات حاصل می‌شود (۱۴، ۱۳، ۸). مهم‌ترین عامل تعیین کننده در این واکنش‌های بین ذره‌ای، سطوح ذرات هستند که غالباً توسط امولسیون کننده‌ها، ترکیبات فعال سطحی طبیعی مانند پروتئین‌ها، منو و دی گلسریدها، اسیدهای چرب و یا فسفولیپیدها پوشیده شده‌اند. نیروهایی که عموماً در این واکنش‌ها مشاهده می‌شوند، نیروهای الکترواستاتیک، نیروهای واندروالس، هیدراسیون، آب گریزی ودافعه‌های فضایی هستند. از آنجا که ویژگی‌های امولسیون‌ها از جمله ثبات و پایداری آن‌ها تحت تأثیر همین نیروها می‌باشند لذا به نظر می‌رسد درک صحیح و کامل واکنش‌های امولسیون کننده‌ها در سطح ذرات ، کلید افزایش پایداری امولسیون و راهی برای طراحی و ایجاد سیستم‌هایی نوین غذایی است .تمایل به استفاده از امولسیفایرها و ترکیبات فعال سطحی، سورفاکتانت‌های سنتزی دارای وزن مولکولی پایین و حتی فسفولیپیدها (به عنوان ترکیباتی که با جذب برسطح قطرات روغن و نیز کاهش کشش بین سطحی موجب افزایش پایداری می‌شوند) بسیار زیاد شده است (۱۹-۱۵، ۴).

سازوکار پایدارسازی امولسیون ها

به طور اساسی تثبیت امولسیون‌ها از طریق به کارگیری امولسیفایرها امکان‌پذیر می‌باشد. اکثر عوامل امولسیون کننده دارای ساختاری دو گانه دوست هستند، یعنی حاوی گروه‌های قطبی و گروه‌های غیر قطبی بوده و توانایی اتصال به هر دو فاز آب و روغن را دارا می‌باشند. در صورتی که این گروه‌ها به میزان کمی از تعادل با یکدیگر خارج شوند، امولسیفایر برای اتصال به یکی از دو فاز تمایل بیشتری از خود نشان خواهد داد. بنابراین فازی که تمایل بیشتری برای اتصال به امولسیفایر از خود نشان می‌دهد، فاز پیوسته یا فاز خارجی نامیده می‌شود هنگامی که مقادیر کمی از عوامل امولسیون کننده (امولسیفایرها) به دو مایع غیر قابل امتزاج افزوده شود، این عوامل در حد فاصل بین دو فاز قرار گرفته و سطح قطرات فاز پراکنده را با ایجاد یک لایه نازک به دور آن پوشش داده و به این ترتیب فشارهای بینابینی را کاهش می‌دهند و از به هم چسبیدن و یکی شدن قطرات جلوگیری می‌کنند و در نتیجه موجب پایداری امولسیون می‌گردند. تعیین نوع عملکرد امولسیفایرها از طریق مشخص کرد ن عدد HLB (Hydrophil-Lipophil Balance) یا تعادل عوامل هیدروفیل ـ لیپوفیل موجود در مولکول امولسیفایر انجام می‌گیرد (۲۰، ۱۴، ۸، ۵).

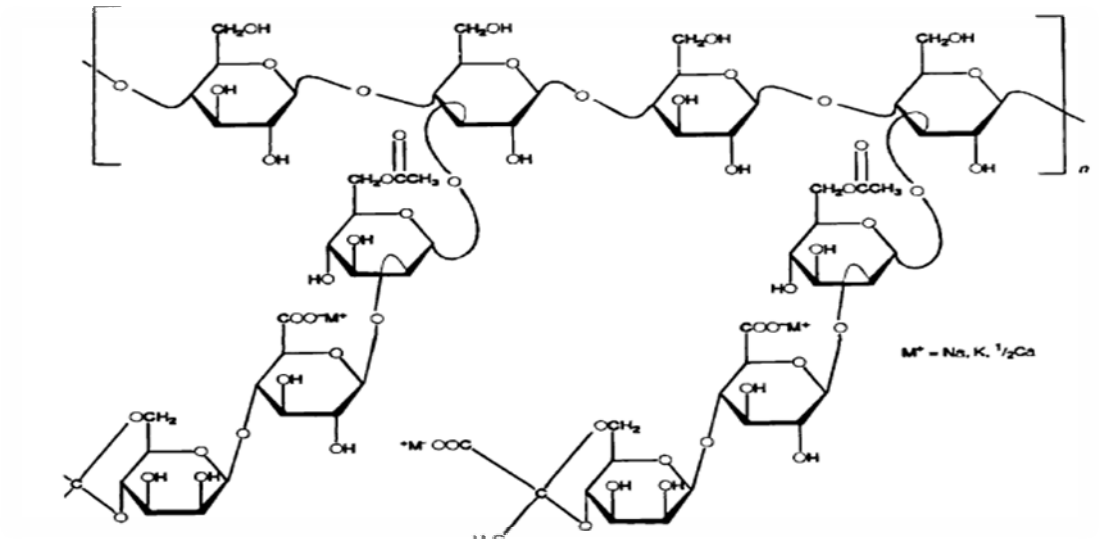
انواع پلی ساکاریدهای بکار برده شده در پایدارسازی امولسیون‌ها

صمغ عربی: این صمغ یک امولسیفایر بیوپلیمری است. صمغ عربی تراویده (Exudate) طبیعی درختان Acaccia Senegal بوده، که به نسبت کمتری از درختان Acaccia Seyal به دست می‌آید. این صمغ نمکی خنثی یا اندکی اسیدی است و از پلی ساکاریدی پیچیده و بسیار شاخه‌ای، دارای یون‌های کلسیم، منزیم و پتاسیم تشکیل شده است. این پلی ساکارید طبیعی از واحدهای گالاکتوزیل (۴۲٪)، آرابینوزیل (۲۷٪)، رامنوزیل (۱۵٪)، گلوکورونوزیل (۱۴/۵٪) و باقیمانده‌های ۴-اکسی- متیل گلوکورونوزیل (۱/۵٪) تشکیل شده است . این صمغ، علاوه بر واحدهای کربوهیدراتی فوق، از مقداری پروتئین (حدود ۲٪) نیز برخوردار است صمغ عربی به صورت پودری در امولسیون سازی مصرف می‌شود. در فرایند تولید آن، ابتدا محلول صمغ به وسیله سانتریفوژ خالص سازی شده، و سپس پاستوریزه می‌شود. در مرحله‌ی بعد محلول حاصل وارد خشک کن پاششی (Spray Drier) شده و تبدیل به پودری قابل حل در

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

آب می‌شود. صمغ عربی از سه فراکسیون با وزن مولکولی بالا تشکیل شده است که به نظر می‌رسد علت فعال سطحی بودن این صمغ قسمت آرابینوگالاکتان آن است. قسمت پلی پپتید دارای گروه‌های هیدروفوب می‌باشد که مسئول اتصال به روغن می‌باشد و آرابینوگالاکتان دارای خاصیت هیدروفیل است که با مولکول‌های آب اتصال برقرار می‌کند. لایه میان سطح تشکیل شده با صمغ عربی با ایجاد دافعه فضایی و الکترواستاتیک از مجتمع شدن قطرات روغن جلوگیری می‌کند. از مزایای پایدارسازی امولسیون با صمغ عربی این است که امولسیون تهیه شده به تنش‌های محیطی از جمله pH ۳-۹ ، قدرت یونی و تیمار حرارتی (C ° ۹۰-۳۰) پایدار می‌باشد. از جمله محدودیت آن مقدار زیاد مورد استفاده از این صمغ جهت پایدارسازی می‌باشد به همین دلیل از این هیدروکلوئید بیشتر در نوشیدنی‌های امولسیونی که غلظت روغن کم است استفاده می‌شود (۲۴-۲۲).

صمغ زانتان: صمغ زانتان بیوپلیمری با ساختار پیچیده است که توسط گروهی از باکتری‌های میکروبی و به ویژه از *زانتوموناس کامپستریس* (*Xanthomonas campestris*) تولید می‌شود. ساختار اولیه صمغ زانتان در شکل ۳ نشان داده شده است. ستون مهره ای آن همانند سلولز از واحدهای بتا- دی – گلوکز با اتصالات ۴و۱ تشکیل شده است. یک قند سه کربنی در زنجیره جانبی به کربن ۳ گلوکز دیگر متصل است، به طوری که یک باقی مانده اسید گلوکورونیک با پیوند ۴و۱ به واحد مانوز انتهایی و با پیوند ۲و۱ به مانوز ثانوی که به ستون مهره ای متصل است، ارتباط دارد. تقریبا ۵۰٪ از باقی مانده‌های مانوز انتهایی با پیروات استری شده اند، در حالی که باقی مانده غیر انتهایی مانوز، معمولاً شامل گروه استیل در کربن شماره ۶ می‌باشد. به طور کلی، صمغ زانتان به واسطه افزایش ویسکوزیته فاز آبی و ایجاد خصوصیات مطلوب بافتی، خامه‌ای شدن قطرات روغن را در امولسیون به تاخیر می‌اندازد. تعیین میزان دقیق این صمغ در فرمولاسیون امولسیون‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است (۲۵، ۲۲).



شکل۳- تصویری از ساختار پیچیده بیوپلیمر زانتان.

نشاسته اصلاح شده

از آن جا که نشاسته یک مولکول هیدروفیل است، خاصیت فعالیت سطحی آن بسیار کم است. در حالی که با اصلاح شیمیایی و اتصال چند گروه هیدروفوب به ساختار اصلی آن می‌توان یک امولسیفایر مناسب تولید کرد.از جمله کاربردهای این نشاسته‌های اصلاح شده در نوشیدنی‌های امولسیونی به عنوان جایگزین صمغ عربی می‌باشد. سازوکار پایدارسازی این هیدروکلوئید از طریق دافعه فضایی و الکترواستاتیک می‌باشد به همین دلیل امولسیون‌های پایدار شده با این صمغ به تنش‌های محیطی از جمله pH ۳-۹ ، قدرت یونی و تیمار حرارتی (C ° ۹۰-۳۰) پایدار می‌باشد.

در یک تحقیق در سال ۲۰۰۱ توسط Huang و همکاران به بررسی خصوصیات امولسیون کنندگی تعدادی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

هیدروکلوئید پرداختند. تمامی امولسیون‌ها ۴۰ ٪ وزنی با غلظت ۰/۰۵درصداز هیدروکلوئیدها تهیه شدند.جهت بررسی و مقایسه‌ی خواص امولسیون کنندگی این هیدروکلوئیدها کشش سطحی و بین سطحی با روش ring ، توزیع اندازه ذرات با روش‌ها پراکنش نور و آزمون‌های پایداری با روش مشاهده اندازه‌گیری شد. آن‌ها در این مطالعه به این نتیجه رسیدند که صمغ fenugreek پایدارترین امولسیون‌هایی با کمترین اندازه ذره را تولید می‌کند. این صمغ در کاهش کشش بین سطحی بیشترین تأثیر را دارد (جدول ۲).

fenugreek صمغی با ساختار اصلی مانوز و شاخه‌هایی از جنس گالاکتوز به آن متصل شده است. این صمغ توانایی جذب بر میان سطح و کاهش کشش میان سطح را بر عهده دارد،علاوه بر این توانایی تولید امولسیون‌هایی پایدار تا ۹۰ روز با اندازه ذره بسیار کوچک را دارا می‌باشد. مطالعات پیشین نشان دادند که علت فعالیت سطحی این صمغ ساختار گالاکتومانانی می‌باشد.با افزایش غلظت صمغ، میزان پایداری افزایش و اندازه ذرات کاهش می‌یابد (۲۶).

جدول ۲. مقایسه زمان پایداری و خصوصیات امولسیون‌های تهیه شده با غلظت ۰/۰۵٪ وزنی/وزنی

هیدروکلوئیدها	زمان پایداری امولسیون(روز)			میانگین سطحی- حجمی قطر(میکرومتر)	کشش بین سطحی(dyne/cm)	ویسکوزیته ظاهری($pa.s^n$)
	۱	۳۰	۹۰	زمان تولید	زمان تولید	زمان تولید
fenugreek	۱۰۰	۹۱	۸۲	۰/۷۲	۷/۹	۰/۰۱۴۳
الژینات	۹۴	۶۹	۷۰	۱/۲۵	۴۷/۸	۰/۰۰۵۰
متیل سلولز	۹۳	۶۹	۷۰	۱/۸۳	۶۵	۰/۰۱۲۱
زانتان	۱۰۰	۸۸	۷۹	۲/۶۱	۶۰/۸	۰/۹۵۰۸
گوار	۵۶	۵۷	۵۸	۵/۲۵	۵۵/۲	۰/۰۱۳۷
صمغ عربی	۶۱	۶۸	۶۵	۲/۴۸	۴۶/۹	۰/۰۰۴۸
پکتین	۶۲	۶۲	۶۴	۲/۴۹	۱۲/۴	۰/۰۰۷۰
لوکاست بین	۵۸	۱۲	۱۰	-	-	۰/۱۵۳۳

نتیجه گیری

از بیوپلیمرهای طبیعی به طور وسیع به عنوان امولسیفایر در صنایع غذایی جهت بهبود پایداری و خواص فیزیکوشیمیایی محصولات غذایی استفاده می‌شود. از جمله مزایای این ترکیبات طبیعی بودن، خواص سلامت‌زایی و امولسیفایری آن‌ها می‌باشد. . امروزه به دلیل افزایش سطح آگاهی مصرف کنندگان، استفاده از بیو پلیمرهای طبیعی (پروتئین و پلی ساکارید ها) در پایدارسازی امولسیون‌ها بخش عمده‌ای از مطالعات را به خود اختصاص داده است. از جمله پروتئین هایی که دارای خاصیت امولسیفایری هستند پروتئین سویا، پروتئین‌های محلول شیر و کازئین‌ها را می‌توان نام برد استفاده از این ترکیبات طبیعی عملکردی دوگانه داشته و علاوه بر افزایش پایداری امولسیون، بر سلامت مصرف کنندگان تأثیر منفی ندارد (۲۷، ۱۶).

سپاسگزاری

این مقاله از پایان‌نامه دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی استخراج شده‌است. بدینوسیله از کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی به دلیل حمایت های مالی تشکر می‌شود.

• References

1. McClements DJ. food emulsion , principles,practices , and tecniques. Massachusetts, Amherst: CRC press; 2005.

2. Dickinson E. Protein-stabilized emulsions. Journal of Food Eng. 1994;22(1):59-74.

3. Garti N. Hydrocolloids as emulsifying agents for oil-in-water emulsions. J Dispersion Sci technol. 1999;20(1-2):327-55.

4. McClements DJ, Decker EA. Lipid Oxidation in Oil-in-Water Emulsions: Impact of Molecular

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

Environment on Chemical Reactions in Heterogeneous Food Systems. J Food Sci 2000;65(8):1270-82.

5. Dickinson E. Hydrocolloids at interfaces and the influence on the properties of dispersed systems. Food Hydrocolloids. 2003;17(1):25-39.

6. Leroux J, Langendorff V, Schick G, Vaishnav V, Mazoyer J. Emulsion stabilizing properties of pectin. Food Hydrocolloids. 2003;17(4):455-62.

7. Singh H, Tamehana M, Hemar Y, Munro PA. Interfacial compositions, microstuctures and properties of oil-in-water emulsions formed with mixtures of milk proteins and κ-carrageenan: 1 . Sodium caseinate. Food Hydrocolloids.(doi: 10.1016/S0268-005X(03)00026-2). 2003;17(4):539-48.

8. McClements DJ. Food emulsions: principles, practices, and techniques: CRC; 2004.

9. McClements DJ. Protein-stabilized emulsions. Current opinion in colloid & interface science. 2004;9(5):305-13.

10. Tromp RH, de Kruif CG, van Eijk M, Rolin C. On the mechanism of stabilisation of acidified milk drinks by pectin. Food Hydrocolloids.(doi: 10.1016/j.foodhyd.2003.09.005). 2004;18(4):565-72.

11. Damianou K, Kiosseoglou V. Stability of emulsions containing a whey protein concentrate obtained from milk serum through carboxymethylcellulose complexation. Food Hydrocol.(doi: 10.1016/ j. foodhyd. 2005.07.011). 2006;20(6):793-9.

12. Gu YS, Decker EA, McClements DJ. Influence of pH and carrageenan type on properties of β-lactoglobulin stabilized oil-in-water emulsions. Food Hydrocolloids.(doi: 10.1016/j.foodhyd.2004.04.016). 2005;19(1):83-91.

13. Gu YS, Decker EA, Julian McClements D. Application of multi-component biopolymer layers to improve the freeze-thaw stability of oil-in-water emulsions:(beta)-Lactoglobulin-[iota)-carrageenan-gelatin. Journal of Food Engineering.(doi: 10.1016/j.jfoodeng.2006.09.015). 2007;80(4):1246-54.

14. Daimer K, Kulozik U. Oil-in-water emulsion properties of egg yolk: Effect of enzymatic modification by phospholipase A2. Food Hydrocolloids.(doi: 0.1016/j.foodhyd.2008.10.002). 2009;23(5):1366-73.

15. Koupantsis T, Kiosseoglou V. Whey protein–carboxymethylcellulose interaction in solution and in oil-in-water emulsion systems. Effect on emulsion stability. Food Hydrocolloids.(doi: 10.1016/j.foodhyd.2008.09.004). 2009;23(4):1156-63.

16. McClements DJ, Decker EA, Weiss J. Emulsion-Based Delivery Systems for Lipophilic Bioactive Components. Journal of Food Science. 2007;72(8):R109-R24.

17. Sosa-Herrera MG, Berli CLA, Martínez-Padilla LP. Physicochemical and rheological properties of oil-in-water emulsions prepared with sodium caseinate/gellan gum mixtures. Food Hydrocolloids.(doi: 0.101/٦j.foodhyd.2007.05.003). 2008;22(5):934-42.

18. Neirynck N, Dewettinck K, Van Der Meeren P. Influence of protein concentration and homogenisation pressure on O/W emulsifying and emulsion-stabilising properties of sodium caseinate and whey protein isolate .Milchwissenschaft. 2009;64(1):36-40.

19. Khalloufi S, Corredig M, Alexander M. Interactions between flaxseed gums and WPI-stabilized emulsion droplets assessed in situ using diffusing wave spectroscopy. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces.(doi: 10.1/16/j.colsurfb.2008.09.027). 2009;68(2):145-53.

20. Khalloufi S, Corredig M, Goff HD, Alexander M. Flaxseed gums and their adsorption on whey protein-stabilized oil-in-water emulsions. Food Hydrocolloids.(doi: 0.1016/j.foodhyd.2008.04.004). 2009;23(3):6٨.-١١

21. Koper OB, Klabunde JS, Marchin GL, Klabunde KJ, Stoimenov P, Bohra L. Nanoscale Powders and Formulations with Biocidal Activity Toward Spores and Vegetative Cells of <i>Bacillus</i> Species, Viruses, and Toxins. Current Microbiology 2002; 44(1) 49-55.

22. Mirhosseini H, Tan CP, Hamid NSA, Yusof S. Effect of Arabic gum, xanthan gum and orange oil contents on ζ-potential, conductivity, stability, size index and pH of orange beverage emulsion. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects.(doi: 10.1016/j.colsurfa.2007.07.007). 2008;315(1-3):47-56.

23. Nakauma M, Funami T, Noda S, Ishihara S, Al-Assaf S, Nishinari K, et al. Comparison of sugar beet pectin, soybean soluble polysaccharide, and gum arabic as food emulsifiers. 1. Effect of concentration, pH, and salts on the emulsifying properties. Food Hydrocolloids.(doi: 10.1016/j.foodhyd. 2007.09.004). 2008;22(7):1254-67.

24. Garti N, Madar Z, Aserin A, Sternheim B. Fenugreek galactomannans as food emulsifiers. LWT-Food Science and Technology. 1997;30(3):305-11.

25. Hemar Y, Tamehana M, Munro PA, Singh H. Influence of xanthan gum on the formation and stability of sodium caseinate oil-in-water emulsions.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

Food Hydrocolloids.(doi: 10.1016/S0268-005X(01) 00075-3). 2001;1 : 51-59.

26. X.Haung, Y.Kakuda, W.Cui. hydrocolloids in emulsions:particle size distribution and interfacial activity. Food Hydrocolloids. 2001;15:533-42.

27. Neirynck N, Van lent K, Dewettinck K, Van der Meeren P. Influence of pH and biopolymer ratio on sodium caseinate—guar gum interactions in aqueous solutions and in O/W emulsions. Food Hydrocolloids.(doi: 10.1016/j.foodhyd. 2006.10. 003).21(5-6):862-9.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]

Role of hydrocolloids in stabilizing the emulsions

Karimi N[1], Mohammadifar MA[*2], Farzi M[3]

1- Students` Research Committee, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2- Associate Prof. Dept. of Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: mohamdif@ut.ac.ir

3- PhD Student in Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, University of Tehran, Karadj, Iran

Abstract

Nowadays, a wide variety of natural and processed products can be classified as emulsions. These systems have attracted considerable attention in food industry due to physicochemical and rheological properties.but the main limitation of these systems is thermodynamically unstable. So, in review present study, many attempts have been carried out to understand the mechanism of stabilization.

Sciencedirect, Springer and Google scholar databases were searched in order to achieve the desired articles. Review and research studies that have been conducted from 1980 till 2012, were recruited in this investigation.

Previous studies showed that emulsions can be formed kinetically stable (meta stable) by using substances known as emulsifiers. Use of natural biopolymers as a substitute for small moluecle surfactant can be effective because they did not have side effects on people's health.

The surface activity of some polysaccharides can be explained by the presence of acetyl groups.SO surface-active ingredients can be adsorbed rapidly at oil-water interface and stabilized the emulsions by lowering the surface tension.

Keywords: Oil in water emulsion, Stability, Interfacial tension

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-24]