

УДК 663/664.0026

ЛУГОВСЬКА О.А., аспірант

Національний університет харчових технологій, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОЗМІРІВ ЧАСТОК ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕМУЛЬСІЙ НА ЯКІСТЬ НАПОЇВ

В статті системно викладаються основні теоретичні відомості про процес удосконалення виробництва емульсій. Розглядається теорія отримання стабільної емульсійної системи, а саме особливості використання вихідної сировини та її властивості, проаналізовано умови, які необхідні для проведення процесу

гомогенізації. І на основі цього, з великої кількості існуючих теорій, визначається найбільш ефективна, яка використовується для виробництва емульсій.

Ключові слова: емульсія, стабілізатор, частки, фаза, гомогенізатор, стабільність

The paper systematically describes the basic theoretical information about the improvements in the production of emulsions. We consider the theory of a stable emulsion system, namely the particular use of raw materials and their properties analyzed the conditions necessary for the process of homogenization. And based on this, a large number of existing theories determined the most effective, which is used for the production of emulsions.

Keywords: emulsion stabilizer, particle phase, homogenizer, stability.

Деякі харчові продукти, особливо напої, які виробляються з використанням емульсій містять частки розміром 1-1000 нм і розглядаються як об'єкти класичної колоїдної хімії. Велике значення для стабільності таких продуктів має розмір часток. Відомо, що діаметр частинок емульсії залежить від технології процесу виробництва, від рецептури емульсії. Для приготування емульсій, тобто для диспергування однієї рідини в іншій, на практиці користуються механічними засобами, які дозволяють отримати дисперсну фазу.

Існує теорія про механізм емульгування [1]. Перша стадія цього процесу полягає в розтягуванні крапель рідини в полі дисперсійного середовища. Витягування краплі в нитку супроводжується збільшенням поверхні і витратою роботи на подолання молекулярних сил поверхневого натягу. Така витягнута рідка краплина стає настільки нестійкою, що мимовільно розпадається на дрібні сферичні крапельки. У цьому і полягає друга стадія утворення емульсій, яка супроводжується зменшенням поверхні і є мимовільним процесом. Потім настає наступна, третя стадія, коли утворилися крапельки, з одного боку, коагулюють при зіткненнях, а з іншого - знову розтягуються на більш дрібні до встановлення рівноваги. В основі підвищення дисперсності емульсії лежить мимовільний розпад крапель витягнутих до нестійких розмірів [2, 3, 4].

Встановлено, що отримання стійких емульсій тісно пов'язане з механізмом диспергування і залежить від багатьох факторів, таких як вміст масла, виду і концентрації емульгатора, способу введення фаз, часу і інтенсивності та ступеню диспергування, температури. Вивчення факторів, що забезпечують стійкість емульсії, привело до висновку, що вирішальне значення має ступінь диспергування [5-9].

Дослідами встановлено, що для кожного виду емульгатора існує своя оптимальна концентрація, що забезпечує найвищу стійкість одержуваних емульсій [7]. Для введення в емульсію масла (для кожної концентрації емульгатора) також є оптимум, при якому емульсія виходить найбільш стійкою, тобто існують визначені оптимальні співвідношення між водною та олійною фазами. Введення надлишкового масла викликає розшарування. При цьому для кожного виду емульгатора існує свій оптимум концентрації, відповідний кількості масла в емульсії [8].

Оптимальні концентрації емульгаторів для певних співвідношень обсягів фаз при отриманні стійких емульсій не постійні і залежать від ступеня диспергу-

вання. Застосування високих швидкостей перемішування [9] і особливо підвищення тиску в гомогенізаторі призводить до підвищення дисперсності, в'язкості і утворення більш стійких емульсій [10].

Метою роботи є дослідження впливу розмірів часток на стабільність емульсій в процесі зберігання і використанні у виробництві напоїв, їх стійкості протягом 180 діб.

В якості матеріалів для досліджень отримували зразки емульсій, приготованих з різними стабілізаторами (гуміарабік, модифікований крохмаль) згідно двох варіантів рецептур. Два варіанти емульсій приготували з розміром частинок:

– від 0,1 мкм до 1,0 мкм;

– більше 1,0 мкм.

Емульсії отримували згідно рецептурам, наведеним нижче.

Таблиця 1

Рецептура на 100 л готової продукції

Найменування сировини	Одиниця виміру	Варіанти рецептур	
		1	2
Гуміарабік	кг	-	14
Модифікований крохмаль	кг	16	-
Рослинна олія*	кг	6,5	2,0
Резиногум	кг	4,87	1,5
Ароматизатор**	кг	1,2	3,5
Лимонна кислота	кг	0,2	0,2
Бензоат натрію	кг	0,17	0,17

* - для емульсій типу апельсинова, мандаринова, грейпфрутова, тропік, екзотик використовується апельсинова, грейпфрутова, мандаринова олія; для ківієвої, лимонної – лимоне масло; для динної, мангової, маракуєвої, персикової і абрикосової – персикове масло;

** - для кожного найменування емульсії використовується відповідний ароматизатор

Для надання кольору використовувалися синтетичні і натуральні барвники, а також суміші барвників, у визначених кількостях.

Важливим фактором у виробництві емульсій є значна різниця в щільності між маслом і водою. Ефірні олії мають середню щільність близько 0,845 г/л, в той час, як щільність води становить 1,0 г/л. Отже, необхідно вирівнювати низький рівень щільності ефірних масел шляхом додавання речовини, які підвищують щільність. Речовиною, що підвищує щільність, є резиногум (естергам або дамаргам).

Рекомендоване дозування емульсії: 1 кг/1000 дм³ напою.

Дослідження стабільності емульсій проводилося шляхом визначення розміру діаметру частинок методом лазерної гранулометрії та постановки на стійкість безалкогольного напою, в якому використовувалася емульсія протягом 180 днів. У процесі виробництва емульсій спочатку готували водну і жирову фази, змішували їх турбомішалкою і отримували преемульсію з розміром частинок близько 3,0 мкм. На наступному етапі, шляхом гомогенізації отримували емульсії з розміром частинок від 0,1 до 1,0 мкм. У процесі приготування водної та жирової фаз розчина-

ють всі елементи, що входять до складу цих фаз: стабілізатори (гуміарабік, модифікований крохмаль), кислоти, барвники, консерванти, антиоксиданти (аскорбінова кислота), резиногум. На практиці найважливішими стабілізаторами у виробництві емульсій для безалкогольних напоїв є: гуміарабік і модифікований крохмаль. Для захисту продукту від мікробіологічного псування використовують консервант бензоат натрію. Підкислення емульсії лимонною або яблучною кислотою до рН 4,0 посилює дію консерванту, а також позитивно впливає на ефективну в'язкість емульсії.

Технологія приготування емульсії з гуміарабіком відрізняється від технології приготування емульсії з крохмалем. Важливим фактором для отримання емульсії з часточками до 1 мкм є підбір тисків гомогенізатора для певної водної та масляної фаз.

Оптимальні параметри технології емульсії з використанням гуміарабіку, враховуючи його особливості розчинення:

-температура водної фази 30 °С;

-температура жирової фази 40 °С;

-температура преемульсії 30-35 °С, використовують турбомішалку з високою швидкістю обертів, перемішують 10 хв, отримують діаметр часточок 3 мкм

-температура гомогенізації преемульсії 30-35 °С

-тиск в гомогенізаторі 280/50 бар (гомогенізацію проводять 2 рази), отримують діаметр часточок до 1 мкм.

Оптимальні параметри технології емульсії з використанням крохмалю, враховуючи особливості його розчинення:

-температура водної фази 40 °С (розчинення крохмалю здійснюється при перемішуванні з низькою швидкістю обертів мішалки, через 30 с вводиться жирова фаза і швидкість мішалки збільшують до максимальної, перемішують 2 хв);

-температура жирової фази 20-21 °С;

-температура преемульсії 20-21 °С, діаметр часточок 5 мкм, турбомішалку з високою швидкістю обертів не використовують, оскільки утворюється піна, яку потрібно відстоювати декілька днів.

-тиск в гомогенізаторі 200/50 бар (гомогенізацію проводять 2 рази), отримують діаметр часточок біля 1 мкм.

Висновки

Отже, ароматичні емульсії є перспективними для застосування в харчовій промисловості. Отримання емульсій – процес, що залежить від багатьох факторів – інгредієнтного складу, технологічних режимів, специфіки обладнання. На підставі літературних та дослідних даних, визначено фактори стабільності і особливості приготування емульсійних систем. Визначена технологічна схема одержання харчових емульсій. В дослідженнях детальніше розглянуто застосування двох стабілізаторів: смоли акації та модифікованого крохмалю на етапі приготування водної та масляної фаз. Визначено температурні умови розчинення стабілізаторів у відповідних фазах; швидкість і інтенсивність перемішування компонентів для отримання преемульсії.

Більш детально досліджено етап технологічного процесу - гомогенізація емульсії. Підібрано різницю тисків в гомогенізаторі, за допомогою якого регулюється розмір часток, кількість циклів гомогенізації.

Визначено основні параметри контролю в готовому продукті: розмір часток, в'язкість системи, колір, замутнення.

В результаті проведених досліджень встановлено, що розчинення гуміарабіку здійснюється швидше і простіше в порівнянні з розчиненням крохмалю, тому емульсії, отримані з використанням гуміарабіку, стабільніші по якості і дорожчі по вартості в порівнянні з емульсіями, приготованими з використанням крохмалю. Для підбору оптимальних показників емульсії по якості та по вартості, інколи замінюють 18 % від загальної кількості гуміарабіку в емульсії на 12 % крохмалю.

Доведено, що в процесі зберігання продуктів з розміром частинок більше 1,0 мкм з'являлося так зване «кремування», яке пов'язане з порушенням структури емульсії, а також перетворення масляних часток у більші і спливання їх на поверхню. На відміну від цього, у продуктів, виготовлених з використанням емульсії з розміром частинок від 0,1 мкм до 1,0 мкм перерахованих вище змін не спостерігалось. Тому при виготовленні емульсійних продуктів, з метою збереження їх стабільності і якості, необхідно враховувати розмір часток емульсій, який не повинен перевищувати 1,0 мкм.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. National starch & Chemical UK. Інформаційно-рекламні матеріали 2012р
2. Борисенко, О.В. Методика створення висококонцентрованих смакоароматичних емульсій для безалкогольних напоїв [Текст] / О.В. Борисенко, Ю.А. Алексеева, С.А. Климова // Харчові інгредієнти: сировина і добавки, 2002; № 2, - С. 18-19.
3. Pszczola D.E., How Ingredients Help Solve Beverage Problems, Food Technology / Products and Technologies, Vol.55, № 10, October, 2001.
4. Gerlat P., Beverage Stabilizers, Weeks Publishing Company, 09, 2000.
5. Богач А. Ароматичні емульсії для виробництва безалкогольних напоїв, Food & Drinks. Продукти харчування й напої, 2003; № 4, - С. 10-11.
6. Byrd S.J., SAIB - the oldest new ingredient for the beverage market, Food / Nutrition Laboratory, Eastman Chemical Company, PO Box 1974, Kingsport, TN 37662-5230, 2001.
7. Merkt G., Weighting agents in cloudy soft drinks, Nutrinova Inc., 285 Davidson Ave., Ste. 102, Somerset, NJ 08873, 2001.
8. CNI, France. Інформаційно-рекламні матеріали.
9. Helmenstine A.M., ВНА and ВНТ, Chemistry.about.com, Electronic magazine, About Inc., 2003.
10. Патент США на винахід № 6576285, Cholesterol lowering beverage, Bader, Fowler, Stephen P. and others, 10.06.2003.

Отримано редакцією 11.2013 р.