

підприємства, а також результатів обчислення біологічної ємності та екологічного дефіциту, можна зробити висновок, що робота підприємства супроводжується виникненням екологічного дефіциту. Тоб-

то, об'єм споживаних підприємством природних ресурсів перевищує допустимі норми, що погіршує екологічну ситуацію на даній території і сприяє розвитку екологічної кризи у світі. Поступила 05.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. <http://lugin.ru/scientific-article/building-construction-kiotprotocol.html>
2. Мельник, Л.Г. Социально-экономический потенциал устойчивого развития [Текст] / Л. Хенс, Л. Мельник // Учебник для студ. высш. уч. зав. – Сумы : ИТД "Университетская книга", 2007. – 1120 с.
3. Глобальная сеть «Экологический след» Global Footprint Network
4. <http://www.FootprintNetwork.org>
5. <http://www.oldskola1.narod.ru/PS03/ArufPS0309>
6. <http://ugle-kislota.narod.ru/otv.html>
7. http://www.rgsu.ru/files/uploads/2011/11/MU_4_5_BZHD_Ekologicheskaya_bezopasnost.pdf
8. <http://ru.wikipedia.org/wiki/E153>
9. wwf-lpr2010_rus_the-end (1).pdf

УДК 664.324:637.33

КОЛЕСНИКОВА М.Б канд. техн. наук, доцент, **ПЕРЦЕВИЙ М.Ф.**, аспірант

Харківський державний університет харчування та торгівлі

ГУРСЬКИЙ П.В., канд. техн. наук, доцент

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕМУЛЬГУЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ БІЛКОВО-ЖИРОВОЇ ЕМУЛЬСІЇ ПРОДУКТУ СТРУКТУРОВАНОГО НА ОСНОВІ СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО НЕЖИРНОГО

Досліджено вплив основних рецептурних компонентів на емульгуючу здатність білкової основи продукту структурованого. Встановлено залежність агрегативної та кінетичної стійкості від вмісту основних компонентів продукту структурованого та підтверджено їх раціональні концентрації.

Ключові слова: емульгування, емульгуюча здатність, точка інверсії, агрегативна стабільність, кінетична стабільність, стійкість емульсії.

Influence of basic compounding components is investigational on emulsifying ability of albuminous basis of product structured. Dependence of aggregative and kinetic firmness is set on content of basic components of product structured and they are confirmed rational concentrations.

Keywords: emulsifying, emulsifying ability, point of inversion, aggregative stability, kinetic stability, firmness of emulsion, emulsifying.

Емульгуючу ємність (в % жиру) визначали за точкою інверсії як максимальну кількість жиру, емульгованого в досліджуваному розчині до точки інверсії [1]. Точку інверсії визначали по різкому зниженню показань напруги вольтметра, приєднаного до установки для емульгування.

Аналіз літературних джерел вітчизняних і зарубіжних вчених показав, що застосування сиру кисломолочного нежирного та концентрату ядра соняшникового насіння в складі харчових продуктів є актуальним щодо забезпечення технології виробництва повноцінною білковою сировиною [1].

Завданням експерименту було вивчення емульгуючої здатності та стійкості БЖЕ структурованого продукту на основі сиру кисломолочного нежирного залежно від концентрації рецептурних компонентів та концентрації жирової фази.

Емульгуючу здатність білкової основи структурованого продукту вивчали встановленням точки інверсії фаз під час емульгування, змінюючи концентрацію одного з основних компонентів.

Для продукції емульсійного типу з тривалим терміном зберігання важливим показником є стійкість емульсії. Її визначали за вмістом незруйнованої емульсії після двократного центрифугування з проміжним нагріванням до 90 °С.

Загальну стійкість модельних емульсій визнача-

ли методом побудови діаграм стабільності емульсій, що відбивають співвідношення об'ємних часток (в %) стабільній емульсії й фаз, що відокремилися, після центрифугування емульсії при швидкості (2000...2100) × 60 с-1 протягом (10...11) × 60 с [167]. За даними отриманих залежностей оцінювали ефективність стабілізуючої дії досліджуваних систем: по осі абсцис відкладали об'ємну частку жирової фази, а по осі ординат, ліворуч і праворуч відповідно об'ємні частки водної й жирової фаз, що відокремилися в режимі випробування. Лінії, проведені через експериментальні точки, обмежують область відділених фаз і область стійкої емульсії, що може служити узагальненою мірою стабільності для системи "жир - водяний розчин".

При дослідженні емульгуючої здатності системи з кисломолочного сиру варіювали різний вміст желатину, цитрату натрію, концентрату ядра соняшникового насіння (рис. 1).

Агрегативну (Ас) і кінетичну (Кс) стійкість визначали за формулами:

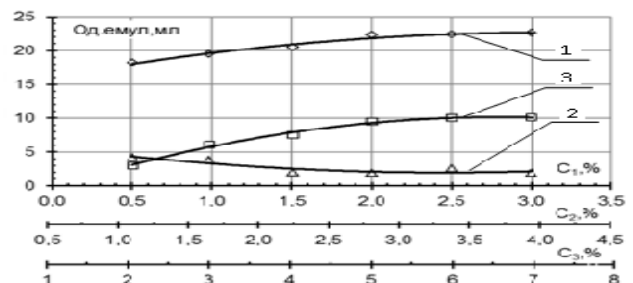


Рис. 1. Залежність емульгуючої здатності білкової основи (сиру кисломолочного нежирного) від концентрації основних компонентів: 1 - цитрату натрію; 2 - желатину; 3 - концентрату ядра насіння соняшника

$$A_c = 100 - \frac{N_{ж}}{N_e} \times 100, \% \quad (1)$$

Таблиця 1

Показники стійкості модельної емульсії структурованого продукту

№	Вміст компонентів	Об'єм жиру,%	Агрегативна стійкість,%	Кінетична стійкість,%
1	Сир кисломолочний нежирний, 20%, Желатин 3%, Цитрат натрію 2%, Концентрат ядра соняшникового насіння 5%	20	47,8	78,6
		30	64,4	87,5
		40	78,3	92,5
		50	85,5	94,6
2	Сир кисломолочний нежирний, 30%, Желатин 3%, Цитрат натрію 2%, Концентрат ядра соняшникового насіння 5%	20	66,9	84,5
		30	75,8	89,2
		40	88,5	93,4
		50	93,6	97,8
3	Сир кисломолочний нежирний, 40%, Желатин 3%, Цитрат натрію 2%, Концентрат ядра соняшникового насіння 5%	20	75,7	88,4
		30	81,6	93,5
		40	90,7	97,3
		50	95,9	98,6
4	Сир кисломолочний нежирний; 30%, Желатин 3%, Цитрат натрію 2%, Концентрат ядра соняшникового насіння 3%,	20	61,5	82,6
		30	73,4	86,3
		40	84,1	92,4
		50	89,7	95,1
5	Сир кисломолочний нежирний; 30%, Желатин 3%, Цитрат натрію 2%, Концентрат ядра соняшникового насіння 5%	20	80,1	88,5
		30	88,6	92,4
		40	90,2	95,5
		50	95,3	96,7
6	Сир кисломолочний нежирний; 30%, Желатин 3%, Цитрат натрію 2%, Концентрат ядра соняшникового насіння 7%,	20	88,6	92,3
		30	94,4	95,1
		40	95,0	97,2
		50	96,8	98,1
7	Сир кисломолочний нежирний, 30%; Концентрат ядра соняшникового насіння 5%, Цитрат натрію 2%, Желатин 1%	20	72,6	90,1
		30	81,4	93,2
		40	88,7	94,4
		50	90,5	96,5
8	Сир кисломолочний нежирний, 30%; Концентрат ядра соняшникового насіння 5%, Цитрат натрію 2%, Желатин 3%	20	85,2	84,6
		30	91,5	90,0
		40	92,3	92,5
		50	95,1	96,3
9	Сир кисломолочний нежирний, 30%; Концентрат ядра соняшникового насіння 5%, Цитрат натрію 2%, Желатин 5%	20	90,1	80,0
		30	95,2	84,5
		40	95,5	90,1
		50	96,3	94,6
10	Сир кисломолочний нежирний, 30%; Концентрат ядра соняшникового насіння 5% Желатин 3% Цитрат натрію 1%	20	56,4	84,1
		30	67,6	90,6
		40	83,5	92,5
		50	89,8	95,6
11	Сир кисломолочний нежирний, 30%; Концентрат ядра соняшникового насіння 5% Желатин 3% Цитрат натрію 2%	20	73,7	90,4
		30	81,4	94,5
		40	89,8	96,6
		50	92,4	97,8
12	Сир кисломолочний нежирний, 30%; Концентрат ядра соняшникового насіння 5% Желатин 3%, Цитрат натрію 3%	20	82,9	93,4
		30	88,5	97,5
		40	93,8	98,5
		50	95,9	98,8

$$K_c = 100 - \frac{H_b}{H_e} \times 100, \% \quad (2)$$

де Нж - висота жирової фази, що відділилася після центрифугування $\times 10^{-2}m$;

Не - висота первинної емульсії, $\times 10^{-2}m$;

Нв - висота водної фази, що відділилася після центрифугування $\times 10^{-2}m$.

Встановлено (рис.1), що при додаванні до білкової основи продукту структурованого (сиру кисломолочного нежирного) концентрату ядра соняшникового насіння в якості додаткового емульгатора в межах 3...7,0 % сприяє підвищенню емульгуючої здатності до 10 об. од. олії очевидно в наслідок зростання вмісту поверхнево активних речовин. Додавання до білкової основи цитрату натрію в межах 1...3 % сприяє підвищенню емульгуючої здатності до 24 об. од.

олії очевидно в наслідок зростання рН. Додавання до білкової основи желатину в межах 1...5 % сприяє зниженню емульгуючої здатності від 4 до 2 об. од. олії, що напевно пов'язано із гідратаційними змінами основного білка кисломолочного сиру та очевидно в наслідок зростання в'язкості.

Встановлено, що масова частка незруйнованої фази модельної емульсії (табл. 1) залежить від жировмісту, концентрації компонентів.

Як видно з таблиці, під час додавання олії в межах 20...80 % до зразку який містить 5% концентрату ядра насіння соняшника агрегативна стабільність утвореної емульсії зростає в межах 80,1...99,3 %, кінетична стабільність зростає в межах 88,5...99,6 %. В зразку який містить 3 % желатину агрегативна стабільність утвореної емульсії зростає в межах 73,7...98,3 %, кінетична стабільність зростає в межах

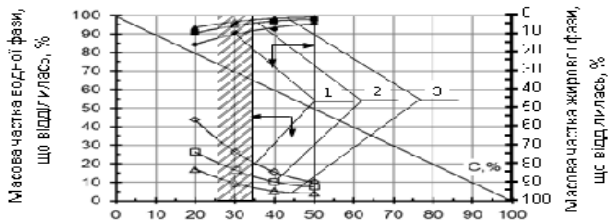


Рис. 2. Залежність стійкості емульсії від концентрації олії за вмісту цитрату натрію в рецептурі структурованого продукту, %: 1 – 1; 2 – 2; 3 – 3

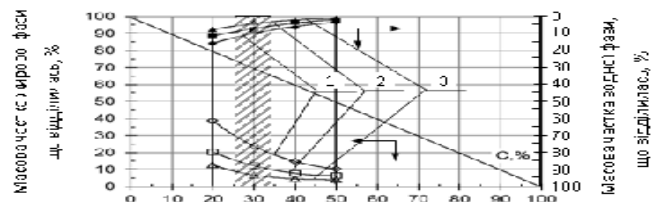


Рис. 3. Залежність стійкості емульсії від концентрації олії за вмісту концентрату ядра соняшникового насіння в рецептурі структурованого продукту, %: 1 – 3; 2 – 5; 3 – 7

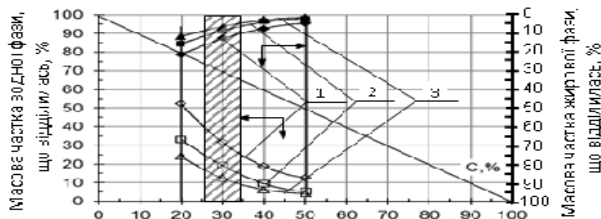


Рис. 4. Залежність стійкості емульсії від концентрації олії за вмісту сиру кисло-молочного в рецептурі структурованого продукту, %: 1 – 20; 2 – 30; 3 – 40

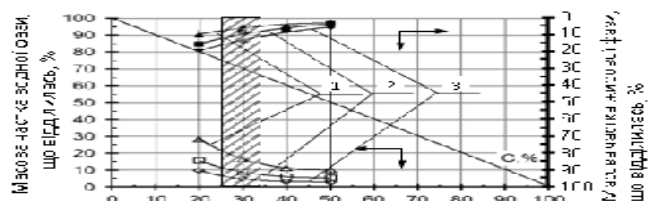


Рис. 5. Залежність стійкості емульсії від концентрації олії за вмісту желатину в рецептурі структурованого продукту, %: 1 – 1; 2 – 3; 3 – 5

84,6...99,6 %. В зразку який містить 2 % цитрату натрію агрегативна стабільність утвореної емульсії зростає в межах 85,2...98,8 % кінетична стабільність утвореної емульсії зростає в межах 90,4...99,7 %.

Для дослідження стабільності емульсії системи структурованого продукту будували діаграми за стандартною методикою (рис. 2, 3, 4), що полягає у вимірюванні залежності агрегативної та кінетичної стійкості від об'єму жиру.

Аналіз графіків (рис. 2, 3, 4) показав, що додавання концентрату ядра соняшникового насіння в якості додаткового емульгатора в кількості 5 % до білкової основи структурованого продукту (сиру кисло-молочного нежирного) призводить до підвищення агрегативної стійкості до 88,6 % та кінетичної стійкості до 92,4 %. Однак додавання желатину в кількості 3 % призводить до підвищення агрегативної стійкості до 91,5 % та незначного зниження кінетичної стійкості до 90,0 %.

ті до 90,0 %.

Висновки. Отже, дослідженнями доведено, що жировміст модельної емульсії структурованого продукту може мати широкий діапазон від 20 до 60 % при збереженні кінетичної стабільності. Доцільним є внесення до білкової основи концентрату ядра соняшникового насіння в кількості 5 ± 1 %, що за вмісту сиру кисло-молочного нежирного 40 ± 2 % підвищує емульгуючу здатність на 28 ± 2 об. од. Підтверджено раціональну концентрацію цитрату натрію в білковій основі $2 \pm 0,2$ %, що забезпечує найбільшу емульгуючу здатність. Також для забезпечення високої агрегативної стійкості модельної емульсії структурованого продукту крім проведення теплової обробки необхідно ввести до рецептури желатин як структуроутворювач з високою водозв'язуючою здатністю.

Поступила 05.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамзон, А.А. Эмульсии [Текст] / А.А. Абрамзон – М: Химия, 1972. – 448 с.
2. Гуров, А.И. Методы оценки эмульгирующих свойств пищевых белков [Текст] / А.И. Гуров // Пищевая и перерабатывающая пром-сть. – 1987. – № 1. – С. 61–63.
3. Гуров, А. И. Новые методы оценки эмульгирующих свойств белков [Текст] / А.И. Гуров, Н.В. Лозинская и др. // Труды всесоюз. совещ. Физическая химия структурирования пищевых белков. – Таллин: Таллинский политех., ин-т, 1983. – С. 648– 649.
4. Колесникова, М.Б. Емульгуючі та стабілізуючі властивості полісахаридів і їх використання в технології емульсійних соусів [Текст] / М.Б. Колесникова, Л.М. Крайнюк, П.П. Пивоваров // Вісник ДОНДУЕТ. – 1999. – № 4. – С. 97–103.
5. Козин, И.И. Применение эмульсий в пищевой промышленности [Текст] / И.И. Козин – М: Пищевая пром-сть, 1966. – 251 с.
6. Angelo Allen. T. St. A brief introduction to food emulsions andmulsifiers [Text] // Food Emulsifiers: Chem., Technol., Funct, Prop. And Appl. Amsterdam etc. – 1989. – P. 1–8.

УДК 637.344.3

ВЕРЕСОЦЬКИЙ Ю.І., канд. техн. наук, доцент, БАБКО Є.М., канд. техн. наук, доцент
Національний університет харчових технологій

ВИЗНАЧЕННЯ КІНЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕСУ СУШІННЯ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ РОЗПИЛЮВАЛЬНИМ СПОСОБОМ

Наведено аналітичний огляд існуючих способів переробки молочної сироватки та обґрунтовані способи повного використання усіх її сухих компонентів в умовах промисловості. Визначено кінетичні та температурно-вологі характеристики процесу сушіння одиничних краплин молочної сироватки. Викладено результати досліджень тепло- та масообміну процесу розпилювального сушіння молочної сироватки та отримані рівняння, які дозволяють розраховувати температури краплин в період кіркуотворення, коли процес сушіння лімітується низькою вологопровідністю.

Ключові слова: суха молочна сироватка, розпилювальне

сушіння, кінетичні характеристики.

Analytical review of existing methods of processing whey and reasonable ways to fully use all its dry components in the industry. The presented kinetic and temperature-humidity characteristics of the drying single drops of whey. The results of studies of heat and mass transfer process of spray drying whey. The presented equationst allow to calculate the temperature drops during the formation of coating, when the drying process is limited by low moisture transfer.

Keywords: dry of whey, saw drying, kinetic descriptions.