Фединец В.А. **Исследование тепло- и электроизоляционных материалов для средств измерения температуры газовых потоков**

Исследовано современные конструкционные тепло- и электроизоляционные материалы для контактных средств измерения температуры газовых потоков. Разработаны рекомендации по их практическому применению. Установлено, что разрушение образцов из сапфиру начинается за температуру газового потока до 1300 °С, а за температуру 1500 °С происходят их полное разрушение. Этот материал нельзя рекомендовать для применения в высокотемпературных технологических процессах.

Ключевые слова: температура, газовый поток, материалы, исследования, испытания, термопреобразователь.

Fedynets V.O. **Reasearch warmly- and electro-isolation materials for facilities of measuring of temperature gas streams**

Investigational modern construction warmly- and electro-isolation materials for contact facilities of measuring of temperature of gas streams. Recommendations are developed from their practical application. It is set that destruction of standards from begins a sapphire for the temperatures of gas stream of to 1300 °C, and for the temperatures of 1500 °C place is taken them complete destruction. This material can not be recommended for application in high temperature technological processes.

Keywords: temperature, gas stream, materials, researches, tests, receivers of temperature.

УДК 537.45

Доц. О.В. Грек, канд. техн. наук; аспір. А.Б. Петрина; магістрант О.О. Красуля – НУ харчових технологій

МІКРОСТРУКТУРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИННО-ЖИРОВИХ ЕМУЛЬСІЙ

Досліджено мікроструктуру рослинно-жирових емульсій із внесенням апельсинових харчових волокон. Наведено результати мікроскопіювання. Встановлено оптимальну кількість введення в рецептури рідкої рослинної олії.

Постановка проблеми. Спред, згідно з ДСТУ 4445:2005 "Спреди та суміші жирові" – це харчовий жировий продукт (емульсія типу "вода в жирі"), який складається з молочного та рослинного жиру з масовою часткою загального жиру від 50 % до 85 % і в якому частка молочного жиру не менша ніж 25 % від загального жиру, із щільною або м'якою консистенцією. Підбір жирової основи повинен забезпечувати оптимальний вміст і співвідношення поліненасичених жирних кислот, концентрацію – до 8 % або повну відсутність транс-ізомерів жирних кислот і незначну кількість холестерину. Актуальним в цьому напрямку інноваційних розробок є удосконалення технології спредів з наповнювачами, що передбачає введення в рецептури функціонально-технологічних компонентів рослинного походження – харчових волокон. Останні можуть надавати продукту необхідні якісні властивості, сприяють отриманню емульсійно-жирового продукту із більш збалансованим складом та необхідними органолептичними показниками, наближеними до традиційних. На зазначені вище показники головним чином впливає процес емульгування, який характеризується стійкістю емульсії. Потребують дослідження рослинно-жирові емульсії різними методами, які охоплюють мікроструктурний аналіз композицій – основи для спредів з наповнювачами.

Стан вивчення проблеми. Як функціонально-технологічний інгредієнт, що входить до складу емульсії, було обрано апельсинові харчові волокна "Citri-Fi 100", на які є висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи № 05.03.02-03/50735 від 14.08.2009 р. про можливість застосування в молочній галузі. Емульгування рослинно-жирових композицій, в складі яких містяться апельсинові харчові волокна, здійснювали вперше.

За класичною технологією [1] передбачено внесення 10 % рослинної олії від маси вершкового масла під час виробництва спредів без втрати споживчих властивостей. У цій роботі розглянемо введення в рецептури спредів з наповнювачами рослинної олії від 15 до 25 % від маси вершкового масла для підвищення харчової цінності продукту. При цьому забезпечується необхідна стійкість емульсії. Основна частка жирової основи спреду – це вершкове масло, тому мікроструктура дослідженої рослинно-жирової емульсії буде певною мірою нагадувати мікроструктуру вершкового масла.

Завдання і методика досліджень. Було поставлено завдання з'ясувати на рівні мікроструктури рослинно-жирових сумішей залежність стійкості емульсії від кількості рослинної олії та стабілізатора рослинного походження. В ролі останнього виступають апельсинові харчові волокна, що мають волого- та жироутримувальну здатність і можуть використовуватись як функціонально-технологічний інгредієнт, що забезпечує зв'язування олії до 25 % за класичною рецептурою. При цьому спред з наповнювачем має термостійкість і пластичність, що відповідає нормативам.

Аналіз структури дослідних спредів з наповнювачами здійснювали мікроскопіюванням за збільшення в 10 разів на мікроскопі XS-2610 та за допомогою цифрової фотокамери Canon 66 (NNGOA Company LTD).

Результати досліджень. Згідно з розробленими рецептурами, спред на 75 % складається з масла вершкового, тому має схожі властивості і показники структури основної сировини.

Консистенція, стійкість під час зберігання, термостійкість та інші властивості вершкового масла безпосередньо пов'язані з його мікроструктурою. У маслі міститься молочний жир (у вигляді кристалів, в аморфному стані), водний розчин залишків молока (плазма), білки (білково-ліпідні елементи) і повітря (повітряні кульки). Масло вершкове характеризується безперервністю жирової і водної фаз, причому кількісна перевага однієї з них залежить від оброблення масла. Краплинки води в маслі, добре помітні в мікроскоп, не ізольовані, а зв'язані одна з іншою через тонкі капіляри [2]. У разі поєднання масла з олією в емульсії зв'язок між краплинами може бути зруйнований, при цьому збільшується безперервність водної фази. Жир і молочна плазма перебувають в стані, в якому присутні вузькі канали вологи та агломерати жирових глобул, що злиплись між собою. Для формування смакових характеристик спреду на основі вершкового масла необхідно забезпечити збалансований стан ступеня безперервності жирової і водної фаз.

Характер кристалічної структури жирової фази впливає на смакове сприйняття і консистенцію готового продукту. Для нормальної пластичності спреду необхідно, щоб утворені кристалічні конгломерати між собою не

створювали множину міцних кристалічних зв'язків, а їх структурний каркас формувався збалансованою кількістю кристалізаційних та коагуляційних зв'язків між ними. Для збільшення кількості затверділого жиру в умовах механічного оброблення, що заважає утворенню кристалізаційних зв'язків між жировими кристалоагрегатами, рекомендовано достатньо тривале механічне оброблення [3].

За теорією В. Піскарьова [2], у процесі утворення масла, яке є основним складником у виробництві спреду за класичною технологією, основна роль належить механічному чиннику, який є основним в деемульгуванні вершків. Постійні зіткнення та удари жирових кульок призводять до коагуляції їх оболонок, які стають крихкими і руйнуються.

Для формування смакових характеристик спреду на основі вершкового масла необхідно забезпечити збалансований стан ступеня безперервності жирової і водної фаз. Кількість внесених харчових волокон до зразків становить 0,3 %.

Якість рослинно-жирової емульсії визначали за показником її стійкості. Структурно-механічний фактор стійкості рідкої жирової фази, який зумовлюється присутністю у сумішах макромолекул структурованої клітковини апельсинових харчових волокон, є високий. Візуально визначено, що середній діаметр жирових кульок у зразках із вмістом апельсинових харчових волокон становить 0,1 мкм, що збігається з контрольним зразком, проте в останньому їх більша кількість в рази. Інформацію про стабільність жирової емульсії у виготовленні спреду з наповнювачами надано в роботах Барантеса, Таміна та Сворда [4, 5].

Процес отримання емульсій виконували в такій послідовності: рослинно-жирову основу, що складається з масла вершкового – 57-80 %, олії рослинної – 10-25 %, відновленого молока – 7 %, лецитину – 0,4 % та апельсинових харчових волокон – 0,3 %, пастеризували при температурі 90-95 ºС, емульгували за допомогою мішалки протягом 10 хв, частота обертів 800 об/хв, охолоджували до температури зберігання 0- -5 ^{0}С. Потім здійснювали мікроструктурний аналіз мікрофотографій емульсій з харчовими волокнами та без, що представлено на рис. 1.

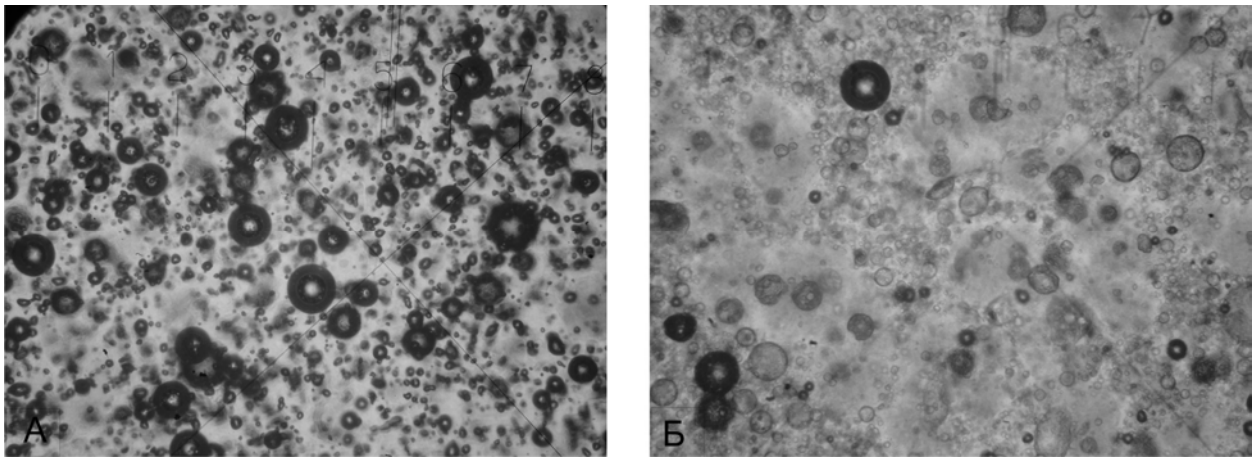

Рис. 1. Мікрофотографії рослинно-жирових емульсій: *А – контроль без апельсинових харчових волокон; Б – емульсія з апельсиновими харчовими волокнами*

Результати мікроскопіювання отриманих емульсій з різним вмістом олії представлено на рис. 2. Вивчення мікрофотографій дає змогу стверджувати, що емульгуюча здатність суміші зі зменшенням вмісту рідкої жирової фази, підвищується. Це підтверджує і значення показника стійкості емульсії.

Основна роль в утворенні спреду належить адсорбційним оболонковим шарам жирових кульок. Оболонка сприяє утворенню скупчень з жирових кульок при накопиченні їх в піні, стінки якої володіють такими ж властивостями, як і оболонки. У скупченнях жирові кульки ще зберігають індивідуальність, не зливаються в суцільну масу жиру. Потім під впливом механічних ударів маслоутворювача оболонка частково руйнується, жир вступає в безпосереднє зіткнення і утворюються грудочки, водна і жирова фази безперервні.

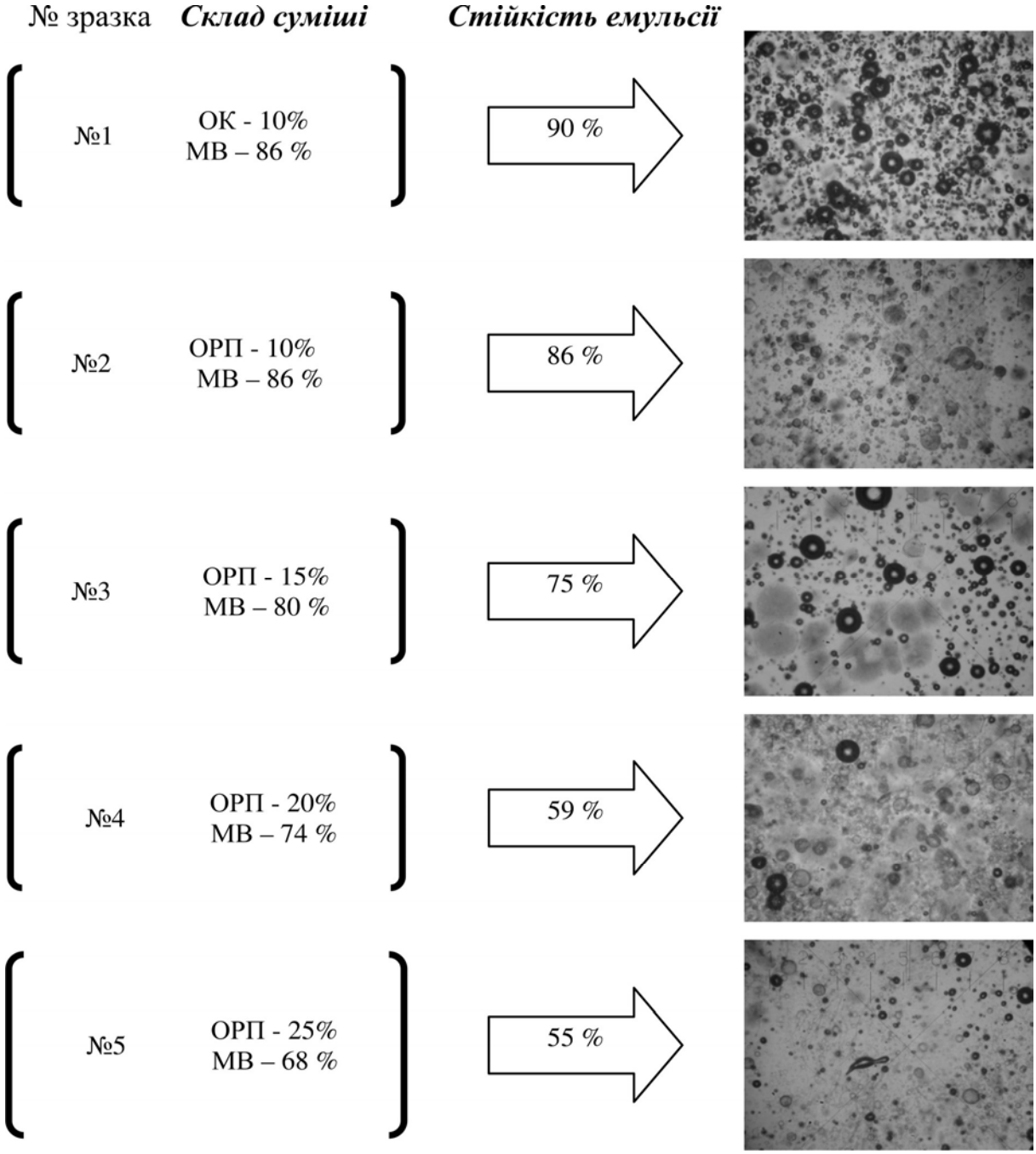

Рис. 2. Характеристика рослинно-жирових емульсій за постійної кількості апельсинових харчових волокон – 0,3 % та з різною масою олії, де: ОК – олія кукурудзяна, ОРП – олія ростропші плямистої, МВ – масло вершкове

Висновки та пропозиції. На рівні мікроструктурного аналізу було з'ясовано способи утримування розчинних інгредієнтів у жировій основі – молочному жирі та оліях.

Додавання харчових волокон дає змогу отримати не нижче значення показника стійкості емульсії, який коливається від 55 до 90 %. При цьому досягається максимальна однорідність і найвища дисперсність рослинно-жирових емульсій.

Отже, найбільш перспективними з технологічного погляду для введення в рецептури спреду з наповнювачами є 15-20 % рідкої рослинної олії за частки 0,3 % апельсинових харчових волокон без істотних змін якісних показників.

Література

1. **Производство сливочного масла**: Справочник / Ю.П. Андрианов, Ф.А. Вышемирский, Д.В. Качераукскис и др. – М. : Агропромиздат.– 1988. – С. 303.
2. **Тиняков Г.Г.** Микроструктура молока и молочных продуктов / Г.Г. Тиняков, В.Г. Тиняков. – М. : Пищевая промышленность.– 1972.– С. 254.
3. **Твердохлеб А.В.** Особенности технологии спредов. Технологические режимы работы маслообразователя / А.В. Твердохлеб // Молокопереробка.– № 8(23). – 2007. – С. 18-20.
4. **Barrantes E., Tamine A.Y. and Sword A.M.** – Dairy Industries International.– 1993, № 58(11). – P.33.
5. **Barrantes E., Tamine A.Y., Sword A.M.,** Muir D.D. and Kalab. – Dairy Industries International.– 1996, № 6. – P.811.

Грек Е.В., Петрына А.Б., Красуля Е.А. **Микроструктурное исследование растительно-жировых эмульсий**

Исследована микроструктура растительно-жировых эмульсий с внесением апельсиновых пищевых волокон. Установлено оптимальное количество введения в рецептуры жидкого растительного масла.

Grek O.V., Petrina A.B., Krasulya O.O. **Microstructure research of vegetative – fatty emulsions**

In the article the microstructure of vegetative-fatty emulsions is investigational with bringing of orange food fibres. Results over of microscoping are brought. The optimal amount of introduction is set to compounding of liquid vegetative butter.