



Зберігання та переробка продукції

УДК 664.3.033
© 2008

С.С. Гуляєв-Зайцев,
член-кореспондент УААН

С.А. Наріжний

Технологічний інститут
молока та м'яса УААН

ПРОЦЕСИ ЕМУЛЬГУВАННЯ ЖИРІВ В ЕМУЛЬСОРІ РОТОРНОГО ТИПУ

Досліджено процеси емульгування молочного та рослинних жирів в емульсорі роторного типу та визначено вплив ряду технологічних факторів на дисперсність та стабільність емульсій.

Встановлено оптимальні параметри та способи для отримання технологічно стійких жирових емульсій при виробництві спредів.

Постановка проблеми. Потреба в сучасних технологіях і устаткуванні для виробництва спредів, нових видів легких маргаринів та інших продуктів з комбінованою жировою основою зростає з кожним роком, адже в молочних продуктах, у т.ч. і жирових, досить широко використовують рослинні жири й замінники молочно-го жиру.

У виробництві продуктів з комбінованою жировою фазою важливим технологічним процесом є емульгування жиру — одержання стійких дисперсних систем. Одержані емульсії рослинних жирів повинні бути технологічно стійкими з урахуванням способу їх виробництва. Тривість таких емульсій значною мірою впливає на характер наступних технологічних процесів і в остаточному підсумку — на якість готових продуктів. При цьому деякі питання, що стосуються процесу емульгування, вивчені недостатньо. Практично не існує науково обґрунтованих способів і режимів одержання технологічно стійких жирових емульсій, які б урахували специфіку процесів їхньої подальшої обробки. Існуючі способи й режими одержання таких емульсій носять скоріше емпіричний характер. Не оптимізовані технологічні й енергетичні параметри одержання емульсій, не оцінено їхній уплив на стійкість жирових дисперсій.

Недостатня кількість сучасного й ефективного устаткування для високоякісного емульгування також стримує розвиток виробництва. Для диспергування жирової фази використовують різноманітні емульгуючі пристрой: гомогенізатори, емульсори роторного типу й відцентрові насоси. Останні часто не забезпечують належної якості емульсій.

Для одержання емульсій необхідної технологічної стійкості доцільно використовувати

пристрої роторного типу, але даних про проведення досліджень процесу емульгування з їх застосуванням фактично немає. У зв'язку з цим потребують розробки обґрунтовані режими одержання жирових емульсій прямого типу з оптимальними властивостями щодо стабільності й дисперсності. Оскільки розширяється практика використання рослинних жирів при виробництві сметані, згущеного молока, сирів тощо, то одержані результати можуть мати досить широку сферу застосування.

Мета досліджень. Актуальним завданням є дослідження процесів емульгування рослинних і молочних жирів у пристрой роторного типу для установлення оптимальних параметрів й способів одержання технологічно стійких жирових емульсій. Такими параметрами є температура емульгування, інтенсивність і тривалість обробки, а також вакуумування. Важливими чинниками, що визначають процеси диспергування жиру й стабільності емульсії, є: концентрація й властивості поверхнево-активних речовин (ПАР), склад і властивості жиру, а також концентрація жирової фази в емульсії.

Крім дослідження впливу цих чинників на процеси емульгування жирів, було поставлене завдання — оцінити енергетичні витрати на одержання технологічно стійких емульсій за допомогою пристрою роторного типу. За цими результатами планувалося науково обґрунтувати й розробити параметри емульгування жирів для одержання технологічно стійких емульсій (з урахуванням специфіки процесів їхньої подальшої обробки) і мінімізації витрат енергії на цей процес.

Методика та об'єкти дослідження. Дослідження технологічних і енергетичних параметрів одержання жирових емульсій, а також оцінку

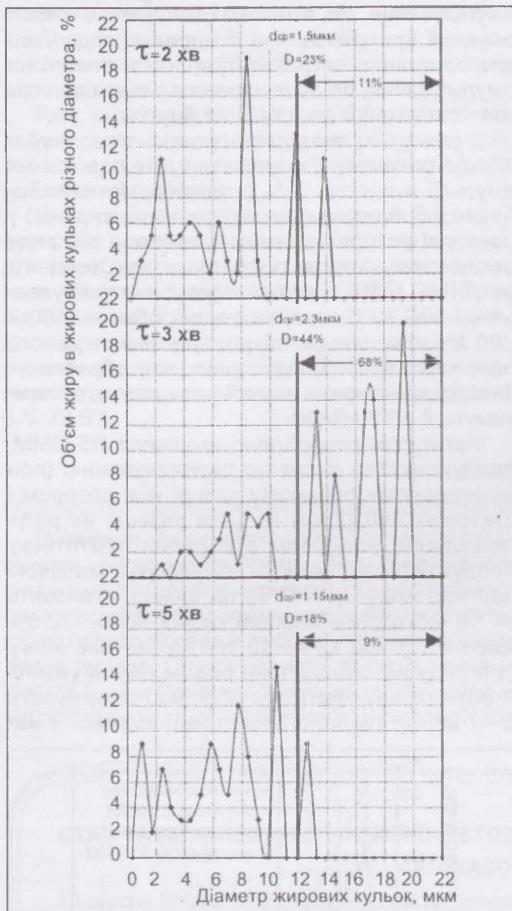


Рис. 1. Зміни гранулометричного складу жирової емульсії в процесі обробки в емульгуючому пристрої ($n=2500$, об./хв)

їхнього впливу на стійкість дисперсних систем проведено за допомогою експериментальної установки на базі емульсора Я5-ОЕА. В цій установці емульсор дооснащений системою автоматизації, що дає змогу на якісно новому рівні досліджувати вплив енергетичних параметрів на стійкість емульсій.

У лабораторних умовах досліди проведено на емульсіях з концентрацією жирової фази 35%. Для її приготування використовували відновлене сухе знежирене молоко, а як жирову фазу — чистий молочний жир і замінники молочного жиру: Олмікс 100 АК виробництва ВАТ Київський маргариновий завод, Феттімілк 02АК — ЗАТ Запорізький масложиркомбінат і Делікон ЗТЛ № 3 — ЗАТ Завод модифікованих жирів (м. Кіровоград). У процесі досліджень використовували емульгатори: моногліцериди дистильовані (МГД) і соєвий ле-

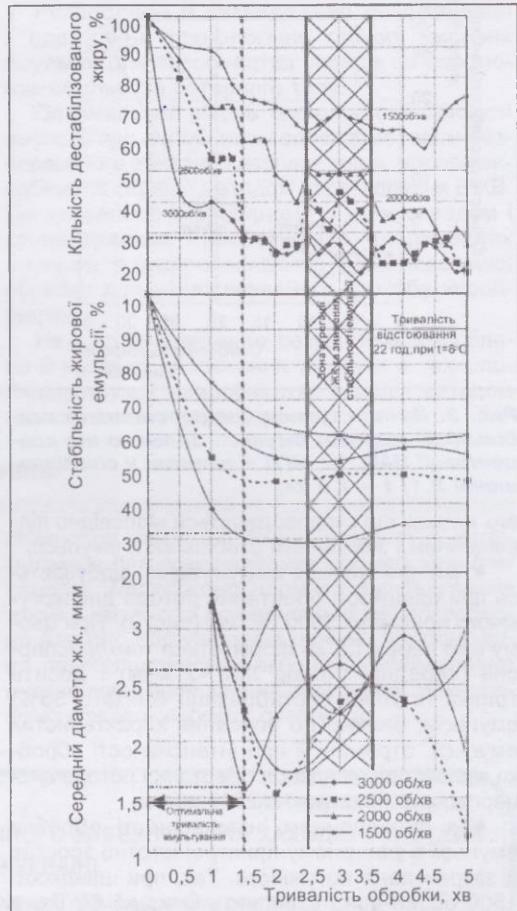


Рис. 2. Зміни ступеню дисперсності та стабільноти жирової емульсії в процесі обробки в емульгуючому пристрої

цитин (у співвідношенні 3:1), які вводили в жирову фазу емульсії при температурах 65 і 50°C, відповідно. Повторність дослідів — 2—3-разова.

Емульсії оцінювали за ступенем дестабілізації, стійкістю та дисперсністю жирової фази. За еталон використано показники натуральних вершків відповідної жирності.

Результати досліджень. Дослідженнями, проведеними у лабораторних і промислових умовах, отримано дані про закономірності формування жирових емульсій, на підставі яких можна зробити такі висновки:

- процес емульгування жирів у молочній плазмі (за допомогою пристрою роторного типу) носить цикличний характер (рис. 1, 2). Після одержання дисперсії з середнім розміром жирових кульок менше 4 мкм почевго відбуваються процеси диспергування й агрегації жиро-



Рис. 3. Зміни ступеню дисперсності та стабільноти жирової емульсії залежно від концентрації ПАВ, %: МГД + лецитин у співвідношенні 3:1; $t = 1,5$ хв

вих кульок, що супроводжується відповідно підвищеннюм ізмененням стабільноти емульсії;

- найефективніше емульгування відбувається при швидкості обертання ротора диспергуючого пристрою 3000 об./хв. (рис. 2). При цьому вже через 1,5 хв формується тонкодисперсна (середній розмір ЖК <2 мкм) і досить тривка (ступінь дестабілізації близько 30%) емульсія; близькі до описаних характеристик емульсії, отримані й при інтенсивності обробки відповідної швидкості обертання ротора диспергуючого пристрою в 2500 об./хв;

- підвищеннюм інтенсивності обробки емульсії в роторному пристрої істотно зростає затрачувана потужність. Так, при швидкості 1500 об./хв вона становить близько 60 Вт, а при 3000 об./хв сягає 150—200 Вт;

- для одержання емульсії з дисперсністю й стійкістю, близькою до натуральних вершків, емульгування доцільніше проводити без вакуумування при температурі 50—70°C;

- з підвищеннем концентрації ПАВ скорочується оптимальна тривалість обробки. Проте надлишок емульгатора не підвищує стійкість емульсії. Встановлено оптимальну концентрацію ПАВ — 0,6% (МГД+лекитин у співвідношенні 3:1), що забезпечує одержання технологічно стійкої емульсії 35%-ї жирності за допомогою пристрою роторного типу (рис. 3);

- використання як жирової фази різних видів жирів значного впливу на процеси емульгування не здійснює (рис. 4);

- витрати потужності й енергії в процесі емульгування різних видів жирів, при різних концентраціях ПАВ, істотно не відрізняються;

- підвищення концентрації жирової фази сповільнює процес формування емульсії типу ж/в, адже при цьому зростає ступінь її дестабілізації й, відповідно, оптимальна тривалість

емульгування. Це, а також підвищення в'язкості емульсії при збільшенні її жирності спричиняють зростання витрат потужності й енергії на емульгування, які збільшуються з підвищеннем жирності від 3,5 до 35% в ≈1,6 раза.

З огляду на викладене можна стверджувати, що оптимальні параметри для одержання емульсії жирностю 35% (з дисперсністю й стабільністю, близькою до натуральних вершків) у пристрої роторного типу, незалежно від виду використовуваної жирової фази, при концентрації ПАВ 0,6% такі: температура емульгування — 50—70°C, потужність обробки — 150—200 Вт при швидкості ротора емульгуючого пристрою 3000 об./хв; тривалість обробки — 1—1,25 хв; витрати енергії при цьому становитимуть 2—3,5 кДж/кг.

Інститутом розроблено емульсор Я5-ОММ, продуктивність якого по перекачуванню (при мінімальному робочому зазорі між ротором і статором $\Delta=0,22$ мм — 1-ша позиція на регулювальній гайці), без створення протитиску продукту (вода, молоко, емульсія з масовою часткою жиру 3,5—40%) на вихід, становить — 18 м³/год, на жировій суміші 62,5—72,5% жирності ($t=50^{\circ}\text{C}$) — 10 м³/год. Це дає змогу (з огляду на періодичний режим емульгування й оптимальну кратність обробки) одержувати 6—7 м³/год технологічно стійкої емульсії з ма-

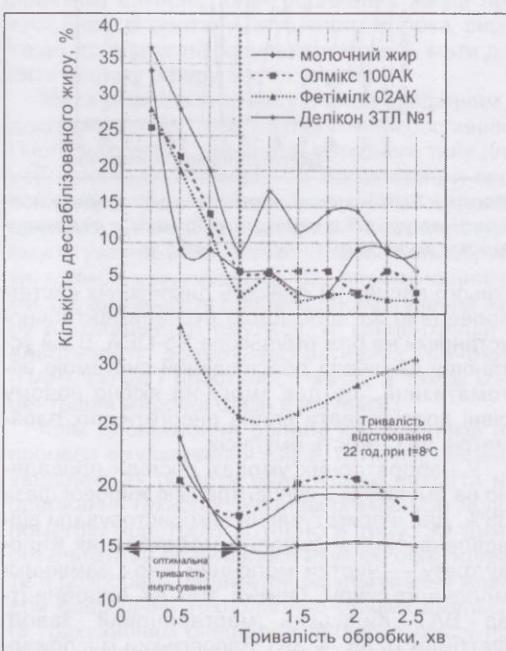


Рис. 4. Зміни стабільноти жирової емульсії в процесі обробки в емульгуючому пристрій (концентрація ПАВ 0,6%: МГД + лекитин у співвідношенні 3,1)

совою часткою жиру 62,5—72,5%, а також 3,5—4 м³/год технологічно стійкої емульсії з масовою часткою жиру 35±5%. Споживана потужність при цьому становить 2,2±0,4кВт.

Тиск, що створюється емульсorом у процесі роботи, залежить від зазору між ротором і статором, а також реологічних властивостей оброблюваного продукту.

Проведено випробування конструкції в лабораторних і промислових умовах (у складі лінії для виробництва спредів методом безперервного збивання і перетворення ВЖВ), де було підтверджено її високу ефективність. Досліджене й встановлено оптимальні технологічні параметри й режими емульгування, а також енерговитрати для одержання емульсій жирністю 3,5—72,5%.

Розроблено й затверджено рекомендації з одержання технологічно стійких жирових емульсій для виробництва спредів за допомогою емульсора роторного типу.

Оптимальний рівень технологічної стійкості емульсії при виробництві спредів методом безперервного збивання вершків вище, ніж при виробництві спредів методом перетворення ВЖВ. Це зумовлено в основному різним складом і концентрацією жирової фази одержуваних емульсій, а також специфікою їхньої подальшої обробки для застосуваного способу виробництва.

На підставі отриманих результатів розроблено й внесено доповнення та зміни в технологічні інструкції з виробництва спредів методом сколочування і перетворення.

Висновки

Доведено доцільність використання пристроїв роторного типу для отримання стабільних жирових емульсій та розроблено роторно-вихровий емульсор, ефективність якого підтверджено в лабораторних і промислових умовах. Створена конструкція має високу (3,5—7 м³/год) продуктивність за надзвичайно низьких (0,4—0,6 кВт/м³) витрат по-

тужності, тому на даний момент є оптимальною для використання при виробництві спредів. Досліджено процеси емульгування жирів в емульсорі роторного типу, розроблено науково обґрунтовані режими виробництва тонкодисперсних емульсій, мінімізовано енергетичні витрати на одержання технологічно стійких жирових дисперсій.

ВІСТІ З НАУКОВИХ УСТАНОВ

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХОДІВ БОРОТЬБИ ЗІ СКАЗОМ В УКРАЇНІ

28 серпня 2008 р. відбулося чергове засідання Президії УААН, на якому розглянуто питання «Стан та перспективи науково-методичного забезпечення заходів боротьби зі сказом в Україні». Доповідач — член-кореспондент УААН, директор Інституту ветеринарної медицини УААН Ображей Анатолій Федорович.

Президія УААН зазначила, що, незважаючи на істотний прогрес у вивченні рабічної інфекції та значний світовий досвід у боротьбі зі сказом, цей зооантропоноз залишається надзвичайно складною проблемою для багатьох країн світу, зокрема й України. У державі щороку вимушеним антирабічним щепленням підлягають понад 23 тис. людей.

Особливістю епізоотії сказу в Україні станом на 2007 р. є активна участь у епізоотичному процесі двох типів рабічної інфекції: природно-вогнищевого — 40,8% (резервуар — лисиця) та антрогенургічного — 40,3% (резервуар — собаки і кішки).

Складна епізоотична та епідемічна ситуація, що сформувалася в Україні зі сказу, вимагає комплексу рішучих заходів і посилення науково-методичного забезпечення розв'язання цієї проблеми.

Президією Української академії аграрних наук прийнято низку важливих рішень:

розробити та представити на затвердження Кабінету Міністрів України Концепцію «Державної цільової програми оздоровлення території України від сказу на 2008—2015 роки», узгоджену з компетентними органами виконавчої влади;

схвалити галузеву «Програму оздоровлення території України від сказу на 2008—2015 роки», затверджену спільним наказом Державного комітету ветеринарної медицини України та Української академії аграрних наук;

науковим установам УААН разом з Державним комітетом ветеринарної медицини України розробити проект Положення про Національний референт-центр зі сказу тварин.

*М.В. Рубленко,
академік-секретар*