

КОНЦЕНТРАЦІЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН

С.ГУЛЯЄВ-ЗАЙЦЕВ,
доктор технічних наук
С.НАРІЖНИЙ,
науковий співробітник
Технологічний інститут молока і м'яса

*Досліджено її вплив на процеси
емульгування жирів та якість
готової продукції*

ПРОЦЕС емульгування недостатньо вивчений, не існує науково обґрунтованих способів та параметрів отримання технологічно стійких емульсій з урахуванням специфіки процесів їх подальшої обробки.

При виробництві продуктів з комбінованою жировою фазою найчастіше використовують так звані заміники молочного жиру (ЗМЖ), які, як правило, містять емульгатор. Проте його кількості часто буває недостатньо, при цьому різновид, співвідношення та концентрація внесених поверхнево-активних речовин (ПАР) у різних ЗМЖ істотно відрізняється.

З огляду на це, важливо дослідити процеси емульгування рослинних та молочного жирів, з'ясувати вплив концентрації поверхнево-активних речовин на процес отримання технологічно стійких жирових емульсій.

Дослідження проблеми емульгування, зрештою, дасть змогу оптимізувати технологічні та енергетичні параметри одержання жирових емульсій з оптимальними властивостями стабільності та дисперсно-

Основні поверхнево-активні речовини, що застосовуються в олійножировій галузі, — моно- й дигліцериди жирних кислот та їх похідні (Е471, Е472), а також лецитини (Е322). Як правило, емульгатори використовують у композиції. Тому в дослідженнях застосовували моногліцериди дистильовані (МГД) та соєвий лецитин (у співвідношенні 3:1), які вводили в жирову фазу емульсії при температурі 65 і 50°C відповідно.

Досліди проводили на емульсіях з концентрацією жирової фази 35%. Для одержання емульсій брали відновлене сухе знежирене молоко, а як жирову фазу — чистий молочний жир та заміник молочного жиру "Олмікс 100 АК" виробництва Київського маргаринового заводу. Емульгування проводили без вакуумування за температури 65°C та швидкості обертання ротора диспергуючого пристрою 3000 об./хв., оскільки наші попередні дослідження показали, що найбільш ефективно емульгування відбувається саме за таких параметрів і режимів обробки. Повторність дослідів при цьому була 2–3-разова.

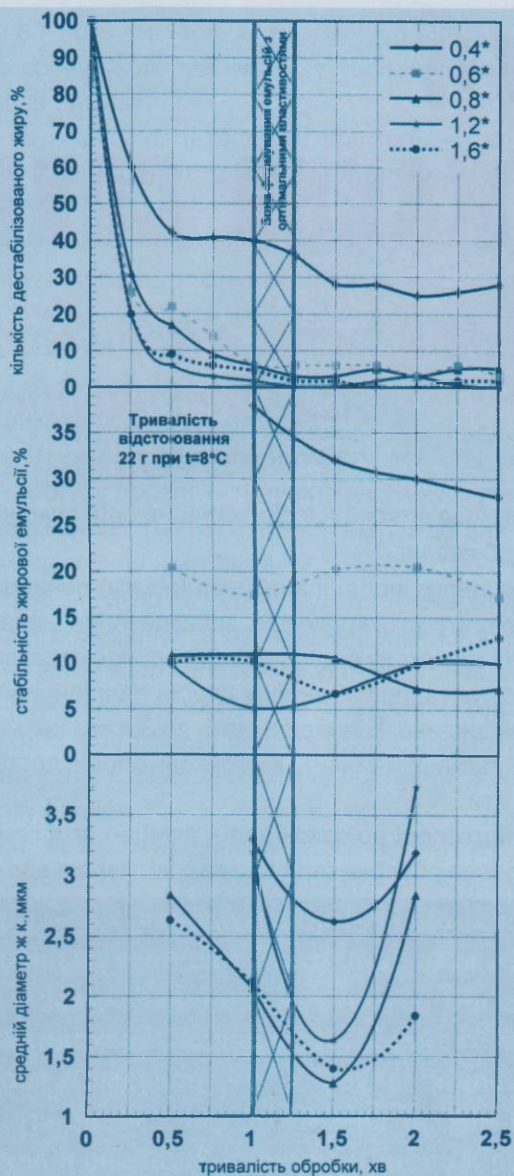
У виробництві молочних продуктів, у тому числі жирових, досить широко використовують рослинні жири. Технологічний процес виробництва продуктів з комбінованою жировою основою передбачає й емульгування жиру — одержання стійких дисперсних систем. Тривкість таких систем значною мірою впливає на характер процесу та якість готового продукту. Крім того, розширюється практика використання рослинних жирів при виробництві сметани, згущеного молока, сирів. Тому інтерес до емульсійних систем постійно зростає.

сті, а також поповнити дані щодо закономірностей формування жирових емульсій.

Досліджували технологічні та енергетичні параметри одержання жирових емульсій, а також оцінювали їх вплив на стійкість дисперсних систем за допомогою експериментальної установки на основі емульсора Я5–ОЕА. У цій установці емульсор оснащено системою автоматизації, яка дає змогу на якісно новому рівні дослідити вплив енергетичних параметрів на стійкість емульсій.

Емульсії оцінювали за ступенем дестабілізації (метод Фавстової), стійкістю (метод відстоювання), ступенем дисперсності жирової фази (методом мікроскопування) на світловому мікроскопі Motic (Fischer Bioblock) із вмонтованою відеокамерою Top-View (програма Motic Images 2000). За еталон взято показники натуральних вершків відповідної жирності.

У процесі дослідження закономірностей емульгування жиру в емульсорі роторного типу ми встановили оптимальну концентрацію ПАР і тривалість диспергування.



Зміни ступеня дисперсності та стабільності жирової емульсії в процесі обробки в емульгуючому пристрої (* — концентрація ПАР, %: МГД+лецитин у співвідношенні 3:1).

Аналізуючи одержані результати (див. рис.), можна зробити висновок, що з підвищенням концентрації емульгатора скорочується тривалість обробки для досягнення оптимальної стійкості. При концентрації ПАР (МГД+лецитин у співвідношенні 3:1) 0,6% і вище для одержання тривкої емульсії достатньо 1–1,25 хв. диспергування (зона формування емульсії з оптимальними властивостями), подальша обробка практично не підвищує стабільності емульсії і недовідцільна.

Підвищення концентрації емульгатора також не завжди корелює із збільшенням дисперсності емульсії, яку визначають за середнім діаметром жирової кульки (ЖК). При цьому ступінь дисперсності всіх зразків знаходиться на рівні, що перевищує показники натуральних молочних вершків відповідної жирності. Оптимальна тривалість обробки (при оцін-

ці за ступенем дисперсності) — 1–1,5 хв.

Порівнявши всі три методи досліджень (рис. 2), можна зробити висновок, що із зниженням концентрації ПАР від 1,2 до 0,6% у межах середніх діаметрів ЖК до 2 мкм зростає відстій при незначному підвищенні ступеня дестабілізації емульсії. При подальшому зменшенні концентрації ПАР (до 0,4%) у межах середніх діаметрів вище 2 мкм обидва ці показники стрімко зростають, корелюючи між собою.

Таким чином, можна стверджувати, що **концентрація ПАР, яка забезпечує одержання технологічно стійких жирових емульсій за допомогою пристрою роторного типу, становить 0,6%.**

У подальшому досліджували закономірності процесу емульгування при концентрації ПАР у межах від 0 до 0,8%. Для цього було використано чистий молочний жир.

За результатами досліджень, чітко простежується залежність стабільності (за відстоєм) жирової емульсії від концентрації ПАР. З підвищенням концентрації ПАР стабільність емульсії зростає, при цьому практично не змінюється в процесі диспергування після 0,5 хв. обробки. У даному випадку концентрація ПАР на рівні 0,6% забезпечує достатню стабільність емульсії.

Деяко інший вигляд мають криві стабільності емульсії при оцінці її за ступенем дестабілізації (рис. 3). Після досягнення досить високого рівня тривкості (кількість дестабілізованого жиру <15%) за 0,5 хв., ступінь дестабілізації при всіх концентраціях ПАР майже не відрізняється.

Потім за допомогою системи автоматизації було досліджено витрати потужності в процесі емульгування жиру в пристрої роторного типу.

Зміни затрат потужності на емульгування в межах концентрацій ПАР від 0,6 до 1,6% — для емульсій ЗМЖ Олмікс 100АК і від 0,2 до 0,8% — для емульсій з молочним жиром практично не спостерігається. Виняток — лише криві змін витрат потужності в процесі обробки при мінімальних концентраціях ПАР (0,4% — для емульсій з ЗМЖ Олмікс 100АК та 0% — для емульсій з молочним жиром), що свідчить про деяке підвищення енерговитрат у зоні активного емульгування (0,5–1,75 хв.). Напевно, це пов'язано з незначним підвищенням в'язкості системи.

Отже, можна стверджувати, що витрати енергії для отримання емульсії з оптимальними властивостями стабільності й тривкості (при концентрації ПАР 0,6%) за допомогою пристрою роторного типу становлять 2–3,5 кДж/кг (тривалість обробки 1–1,25 хв. з потужністю 150–225 Вт при швидкості ротора емульгуючого пристрою — 3000 об./хв.).

Результати досліджень використано для уточнення технології виробництва спредів.