

УДК 637.134

Г. Постнов, канд. техн. наук, проф., В.Червоний, канд. техн. наук, О. Постнова, канд. техн. наук, доц.

Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім.

П.Василенка

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОКА

Gennady Postnov, Ph.D., Prof., Vitalii Chervonyi, Ph.D.

Olga Postnova, Ph.D., Assoc. Prof.

DETERMINATION OF RATIONAL PARAMETERS OF EFFICIENCY ULTRASOUND HOMOGENIZATION MILK

У складі молока міститься 87,3% води, 12,5% сухих речовин, у тому числі 3,8% молочного жиру, 3,3% білків, 4,7% молочного цукру, 0,7% мінеральних речовин. Особливість багатьох компонентів молока в тому, що природа не повторює їх ні в якому іншому продукті харчування.

У молоці жир розподілений у вигляді жирових кульок, оточених складною білковою оболонкою, тобто являє собою емульсію молочного жиру у воді. Розмір жирових кульок коливається від 1 до 5 мкм. Причому, кількість жирових кульок, що мають розмір більше 2 мкм, становить більше 50% і залежить від породи та індивідуальних особливостей корови. Поживна цінність молока значною мірою визначається розмірами частинок жиру в ньому. Надтонке дроблення жиру в емульсіях сильно змінює властивості вихідного продукту. У проведених дослідженнях австралійських учених доведено, що дроблення жирових кульок молока до менших, ніж у початковому стані, розмірів майже на третину підвищує його поживну цінність.

Аналіз результатів досліджень дисперсності жирової фази гомогенізованого молока підтвердив істотний вплив зміни рівня інтенсивності ультразвукової обробки на розміри жирових часток [1]. Для виявлення впливу ультразвукових коливань різної інтенсивності і тривалості на величину середнього діаметра отриманих часток дисперсної фази d було розраховано питому енергію ультразвукової обробки N , під дією якої відбувається процес гомогенізації молока. Цю величину було отримано з формули (1)

$$N = P \cdot \tau, \quad (1)$$

де N – питома енергія ультразвукової обробки, Дж/дм³; P – питома потужність ультразвукової обробки, Вт/дм³; τ – тривалість обробки, с.

На рис. наведені результати визначення середнього діаметру часток дисперсної фази гомогенізованого молока в залежності від тривалості ультразвукової обробки з питомою потужністю ультразвукової обробки 10, 15, 30 Вт/дм³.

Отримані дані свідчать про те, що збільшення показника питомої потужності ультразвукової обробки в три рази з 10 Вт/дм³ до 30 Вт/дм³ призводить до зменшення показника мінімального середнього розміру часток дисперсної фази на 25...39%, тобто з показника мінімального діаметра кульок жирової фази 3,37 мкм і 2,05 мкм відповідно.

Математична обробка результатів дослідження дисперсності з використанням методів регресійного аналізу довела, що показник середнього діаметру часток d дисперсної фази оброблювальної системи може бути описаним математичною залежністю від показника питомої потужності P і тривалості ультразвукової обробки τ ультразвукової обробки.

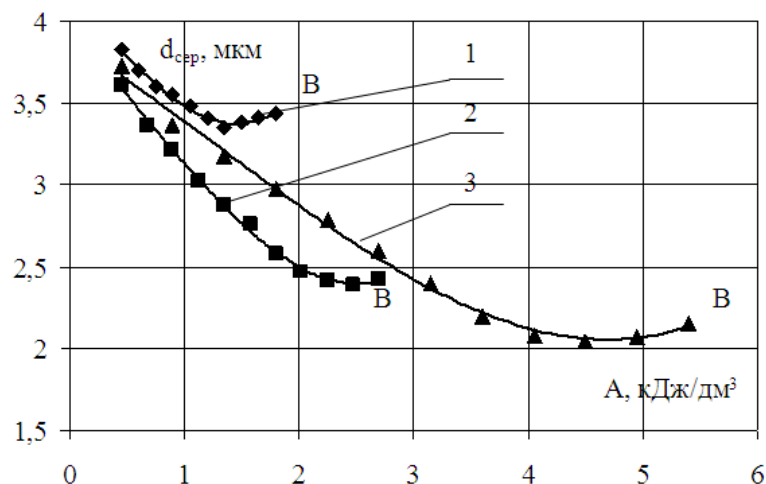


Рисунок – Зміна значень середнього діаметру часточок $d_{сер}$ дисперсної фази від питомої енергії ультразвукової обробки за різних значень питомої потужності $Вт/дм^3$: 1 – 10; 2 – 15; 3 – 30 (В – закінчення технологічного процесу)

В результаті були отримані залежності зміни d від кількості питомої енергії ультразвукової обробки A в оброблювальних системах з питомою потужністю ультразвукової обробки 10, 15 та 30 $Вт/дм^3$ та були розраховані показники N та τ , які відповідають локальним екстремумам функцій, в котрих d_{min} приймає найменші значення. Результати розрахунків наведені в табл.

Таблиця – Параметри ультразвукової обробки, за яких діаметр часточок дисперсної фази емульсії (d) гомогенізованого молока приймає мінімальні значення

№ з/п	Питома потужність ультразвукової обробки P , $Вт/дм^3$	Мінімальний середній розмір часточок дисперсної фази d_{min} , мкм	Питома енергія ультразвукової обробки A , $Дж/дм^3$	Тривалість обробки τ , с
1	10	3,37	1465	146
2	15	2,38	2394	159
3	30	2,05	4705	157

Таким чином, можна відзначити, що максимальною дисперсністю володіють емульсії, що були оброблені з питомою потужністю ультразвукової обробки 30 $Вт/дм^3$. Проте зменшення показника питомої потужності до 15 $Вт/дм^3$ дає збільшення мінімального середнього розміру часток дисперсної фази на 18...20% за умови збільшення продуктивності в два рази. Тобто використання питомої потужності ультразвукової обробки на рівні 15 $Вт/дм^3$ є раціональним та обґрунтованим.

Література

1. Експериментальні дослідження процесу гомогенізації молока в полі ультразвукових хвиль / Г. М. Постнов, Г. М. Шипко, В. М. Червоний, О. М. Постнова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х. : ХДУХТ, 2016. – Вип. 2 (24). – С. 258–266.