

*Матеріали XX наукової конференції ТНТУ ім. І. Пулюя, 2017*

**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/дм<sup>3</sup>;  $P$  – питома потужність ультразвукової обробки, Вт/дм<sup>3</sup>;  $\tau$  – 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/дм<sup>3</sup>.

Отримані дані свідчать про те, що збільшення показника питомої потужності ультразвукової обробки в три рази з 10 Вт/дм<sup>3</sup> до 30 Вт/дм<sup>3</sup> 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  $\tau$  ультразвукової обробки.

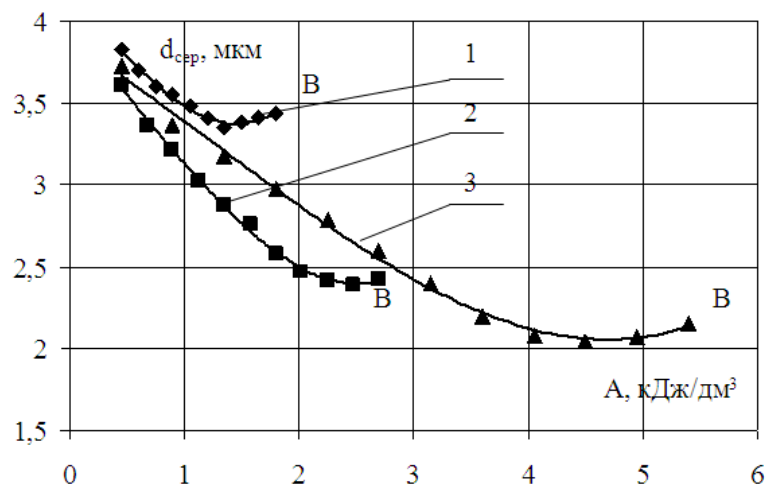


Рисунок – Зміна значень середнього діаметру часточок  $d_{сер}$  дисперсної фази від питомої енергії ультразвукової обробки за різних значень питомої потужності Вт/дм<sup>3</sup>: 1 – 10; 2 – 15; 3 – 30 (В – закінчення технологічного процесу)

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<sup>3</sup> та були розраховані показники  $N$  та  $\tau$ , 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 <sup>3</sup>	Мінімальний середній розмір часточок дисперсної фази $d_{min}$ , мкм	Питома енергія ультразвукової обробки $A$ , Дж/дм <sup>3</sup>	Тривалість обробки $\tau$ , 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<sup>3</sup>. Проте зменшення показника питомої потужності до 15 Вт/дм<sup>3</sup> 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<sup>3</sup> 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.