

**Біотехнологія одержання кефіру:  
дослідження структурно-механічних характеристик**  
**Булах Д.С., Близнюк О.М., Масалітіна Н.Ю., Чернявська С.М.**

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,

м. Харків, Україна

[onbliznjukt@ukr.net](mailto:onbliznjukt@ukr.net)

Кисломолочні напої поряд з високою харчовою цінністю та специфічними органолептичними властивостями володіють важливими дієтичними та лікувально-профілактичними властивостями. Аналіз загального ринку кисломолочних продуктів свідчить про зберігання лідируючого положення кефіру як основного продукту серед кисломолочних напоїв.

Структурно-механічні характеристики молочних продуктів являються найбільш чутливими та перспективними для об'єктивної оцінки їх консистенції. Реологічні характеристики кефіру визначали на віскозиметрі типу “Reotest-2” при різних градієнтах деформації. За стандартною методикою 100 см<sup>3</sup> заданого кефіру перемішували, витримували 25 хв при  $T = 298$  К. За умови сталого напруження зсуву внутрішньому циліндру надавали певну сталу швидкість деформації, при цьому зовнішній циліндр залишався нерухомим. Реєстрували швидкість обертання рухомого циліндра за допомогою потенціометра. Швидкість обертання циліндра пропорційна швидкості деформації досліджуваної системи. Далі розраховували дотичне напруження зсуву  $\sigma$ , яке виникає в системі, за рівнянням:  $\sigma = k\alpha$ , де  $k$  – константа внутрішнього циліндра (наведена в паспорті приладу,  $k = 7,59$  Па);  $\alpha$  – значення, шкали індикаторного приладу (потенціометру). Значення швидкості зсуву  $\gamma$  визначали відповідно числу обертів (на основі паспортних даних). Для кожного виміру по розрахованому дотичному напруженню зсуву  $\sigma$  та відповідній величині швидкості зсуву  $\gamma$  обчислювали динамічну в'язкість  $\mu = \sigma/\gamma$ , де  $\mu$  – динамічна в'язкість, Па·с;  $\gamma$  – швидкість зсуву, с<sup>-1</sup>. За отриманими експериментальними даними для кожного досліджуваного кефіру було

побудовано реологічні криві в'язкості – криві, що описують залежність зміни в'язкості системи від наданого навантаження.

Аналіз реологічних кривих в'язкості показав, що всі кефіри при малих градієнтах деформації поведуть себе, як аномальні рідини, а при збільшенні навантаження – як ньютонівські. Аналіз побудованих кривих в'язкості для кефіру марки «Молокія. ДСТУ4417», виготовленого термостатним способом (складу: молоко коров'яче нормалізоване, закваска – концентрат кефірної грибкової закваски) показав, що величина аномалії в'язкості для нього збільшується на 0,6 Па·с при збільшенні вмісту жиру від 1% до 2,5%. Аналіз побудованих кривих течії для кефіру торгової марки «Молокія» показав, що при збільшенні концентрації жиру в межах даної марки величина бінгамівської межі здатності до течії збільшується на 281 Па.

Дослідження показали, що додавання різноманітних фруктових сиропів приводить до спадання коефіцієнту консистенції, найбільш інтенсивно в'язкість кефіру зменшувалась при додаванні сиропу в кількості більше 10 %. З підвищенням температури внесення сиропу також спостерігалось зростання втрати в'язкості. Це можна пояснити тим, що структура кисломолочних напоїв представляє собою просторовий каркас, сітчасту структуру, що охоплює своїми комірками всю дисперсну фазу кисломолочних згустків. Вузли такої сітки утворені міцелами казеїну та частково денатурованими сироватковими білками. За умови зростання вмісту дисперсійного середовища при введенні сиропу білковий каркас згустку розсувається, тертя між сусідніми частинками білку зменшується, що приводить до зниження в'язкості.

Визначені структурно-механічні характеристики дозволяють віднести досліджувані кефіри торгової марки «Молокія» до структурованих систем з чітко вираженою коагуляційною структурою, для яких характерна міцність та пластичність. Дослідження реологічних та органолептичних показників кефірних напоїв дозволили обґрунтувати параметри виробництва кисломолочних напоїв нового асортименту.