

## FOOD TECHNOLOGIES

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-264-7-19>

### STUDY OF THE FOAMING PROCESS IN MODEL SYSTEMS BASED ON SKIMMED MILK AND ITS UF CONCENTRATES

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІНОУТВОРЕННЯ В МОДЕЛЬНИХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВІ ЗНЕЖИРЕНОГО МОЛОКА ТА ЙОГО УФ-КОНЦЕНТРАТИВ

**Zolotukhina I. V. Золотухіна І. В.**

*Doctor of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Food Technology in the Restaurant Industry State Biotechnological University*     *доктор технічних наук, доцент кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії Державний біотехнологічний університет*

**Skrynnik V. I. Скриннік В. І.**

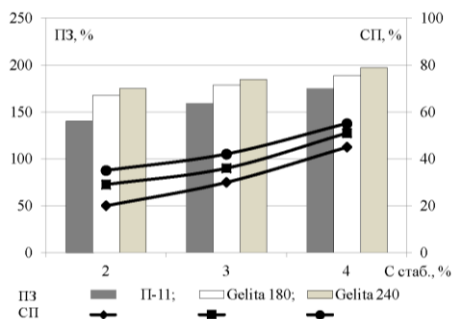
*Postgraduate Student State University of Biotechnology Kharkiv, Ukraine*     *здобувач ступеня доктора філософії Державний біотехнологічний університет м. Харків, Україна*

При використанні білково-вуглеводної молочної сировини (БВМС) та продуктів її переробки у виробництві харчових продуктів не тільки підвищується харчова і біологічна цінність останніх, але разом із тим вони впливають на технологічний процес виробництва певних продуктів. Дослідженнями багатьох учених встановлено, що молочні білкові концентрати здатні стабілізувати такі дисперсні системи, як гелі або піни, утворювати і стабілізувати емульсії, зв'язувати і стабілізувати жир. Вони мають добру розчинність, водопоглинаючу здатність і вологоємність. Отже виникає необхідність дослідження та розробки вимог до властивостей БВМС і продуктів їх переробки відповідно цільового використання – виробництва структурованої десертної продукції (СДП).

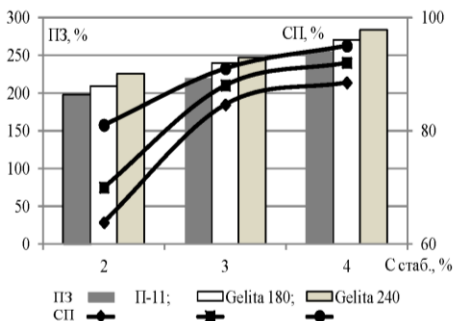
Попередні дослідження показали, що БВМС та її ультрафільтраційні (УФ) ретентати мають певні функціонально-технологічні властивості, але

вони є недостатніми для отримання структурованої десертної продукції високої якості [1, с. 237-238]. Нами було обґрунтовано необхідність та доцільність використання у виробництві СДП, як полідисперсних систем, желатинів марки П-11, Gelita 180 та Gelita 240 [1, с. 114].

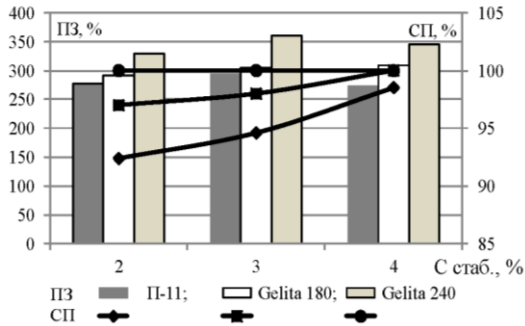
Отже, наступною задачею було дослідити піноутворюючу здатність та стійкість піни модельних систем на основі БВМС, зокрема знежиреного молока (ЗМ), та його УФ-ретентатів від вмісту вищезазначених структуроутворювачів (рис. 1...4).



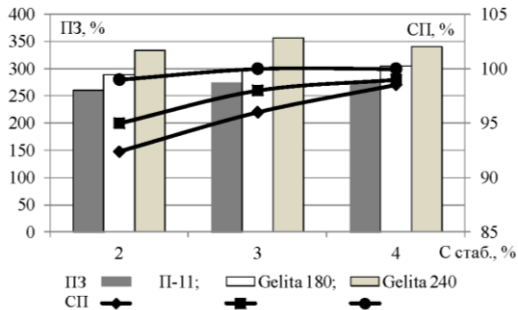
**Рис. 1. Піноутворююча здатність (ПЗ) та стійкість піни (СП) модельних систем на основі знежиреного молока від вмісту стабілізаторів**



**Рис. 2. Піноутворююча здатність (ПЗ) та стійкість піни (СП) модельних систем на основі УФ-ретентату знежиреного молока (ФК 1,5) від вмісту стабілізаторів**



**Рис. 3. Піноутворююча здатність (ПЗ) та стійкість піни (СП) модельних систем на основі УФ-ретентату знежиреного молока (ФК 2,0) від вмісту стабілізаторів**



**Рис. 4. Піноутворююча здатність (ПЗ) та стійкість піни (СП) модельних систем на основі УФ-ретентату знежиреного молока (ФК 3,0) від вмісту стабілізаторів**

Аналіз результатів (рис. 1...4) дозволяє зробити наступні висновки. Додавання желатинів значно впливає на піноутворюючі властивості модельних систем. Так, для систем на основі ЗМ з підвищенням концентрації П-11, Gelita 180 та Gelita 240 до 4% ПЗ систем зростає в  $1,56 \pm 0,08$ ;  $1,68 \pm 0,09$  та  $1,75 \pm 0,09$  рази відповідно. Стійкість піни при цьому зростає незначно і складає  $45 \pm 2,6\%$ ,  $51 \pm 2,7\%$ ,  $55 \pm 2,9\%$ . Така закономірність характерна для всіх поверхнево-активних речовин, що можна пояснити наступним чином. За низької концентрації стабілізатора утворення поверхневого натягу на межі розділу двох фаз змінюється незначно. Спінюваність таких систем висока, але в них не

проявляються стабілізуючі властивості, що характерні для пін, і процеси руйнування протікають самовільно з великою швидкістю.

З підвищенням фактора концентрування (ФК) спостерігалось подальше зростання піностабілізуючих властивостей УФ-похідних БВМС. І для систем на основі УФ ретентату ЗМ з ФК 1,5 з концентрацією вищезначених желатинів 4% показник ПЗ складав  $255\pm 12,8\%$ ,  $270\pm 13,5\%$ ,  $283\pm 14,2\%$ , а СП –  $89\pm 4,5\%$ ,  $92\pm 4,6\%$ ,  $95\pm 4,8\%$ .

З підвищенням ФК ЗМ до 2,0 та концентрації стабілізатора до 3% у модельних системах їх піноутворююча здатність підвищувалась до максимального значення, яке складало для систем на основі П-11 –  $295\pm 14,8\%$ , Gelita 180 –  $305\pm 15,3\%$ , Gelita 240 –  $360\pm 18,0\%$ . Цей інтервал, на нашу думку, відповідає критичній концентрації міцелоутворення, за якої завершується формування адсорбційного шару з максимальною механічною міцністю, що перешкоджає коалесценції пухирців газоподібної дисперсійної фази. Подальше збільшення концентрації желатинів вище критичної концентрації міцелоутворення призводить до того, що швидкість дифузії молекул поверхневого шару знижується. При цьому поверхневий натяг модельної суміші практично не змінюється, а піноутворююча здатність поступово знижується [2].

Що ж стосується піностабілізуючих властивостей УФ ретентатів ЗМ з ФК 2,0, за рахунок зростання в'язкості такої системи знижується швидкість витікання рідини по каналах піни, в результаті чого стійкість піни зросла до 98...100%

Дослідження властивостей УФ ретентатів ЗМ з ФК 3,0 показали, що високий вміст сухих речовин та в'язкість таких систем негативно впливає на ПЗ, показники якої знизилась на 5...7% у порівнянні з показниками для УФ ретентатів ЗМ з ФК 2,0. Стійкість піни при цьому лишалась на рівні 98...100%.

### Література:

1. Золотухіна І. В. Наукове обґрунтування технологій напівфабрикатів на основі цільового використання нутрієнтів білково-вуглеводної молочної сировини : дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.16. Харків, 2021. 400 С.

2. Дейниченко Г. В., Золотухіна І. В., Федак В. І. Дослідження технологічних властивостей УФ-похідних білково-вуглеводної молочної сировини // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія «Технічні науки»: зб. наук. пр. / Чернігівський націон. технолог. ун-т. Чернігів: ЧНТУ, 2015. №2(78). С. 197–201.