

**В.В. Мартич, Г.Є. Поліщук, М.І. Сербова**

Національний університет харчових технологій, Київ

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПІНОУТВОРЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАРОДКІВ ПШЕНИЦІ У СКЛАДІ МОРОЗИВА МОЛОЧНОГО**



*Досліджено поверхневу активність зернового компонента у модельних системах та у складі морозива молочного. Встановлено, що збільшення вмісту зародків пшениці у модельних системах та сумішах призводить до відповідного зниження поверхневого натягу в присутності поверхнево-активного рослинного білка. Доведено доцільність попереднього смаження та подрібнення рослинної сировини для підвищення її піноутворювальної здатності у складі молочних сумішей. Підтверджено необхідність гідратації зародків пшениці перед застосуванням для підвищення їх функціонально-технологічних властивостей у складі морозива.*

*Ключові слова: зародки пшениці, поверхневий натяг, піноутворення, суміші, морозиво.*

### **ЗАГАЛЬНА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ**

Формування дрібнодисперсної та стійкої структури морозива є досить складним процесом. Динамічний процес фризювання зазвичай супроводжується утворенням кристалів льоду, насиченням сумішей повітрям та розподілом його у вигляді дрібних і відносно стійких повітряних бульбашок [1].

Характерна структура морозива складається із суміші, що являє собою емульсію з дискретною фазою частково кристалізованих глобул жиру, оточених граничним шаром білків та інших поверхнево-активних речовин (ПАР) [2, 3]. Найцінніші для практичного застосування властивості ПАР (піноутворююча, емульгуюча, стабілізуюча та ін.) зумовлені дифільною будовою їхніх молекул, для яких характерна спорідненість як до полярного, так і неполярного середовищ. Молекули поверхнево-активних речовин концентруються на межі поділу фаз, знижують поверхневу енергію дисперсної системи та, відповідно, підвищують її агрегативну стійкість [4].

Автори роботи [5] дослідили закономірності утворення структури морозива на молочній основі та встановили, що важливим критерієм у цьому процесі є здатність дисперсійного середовища до його насичення повітрям у присутності поверхнево-активних компонентів.

Дисперсійним середовищем морозива є концентрований розчин цукрів і солей, у якому в колоїдному стані знаходяться білки та полісахариди. Під час фризювання в ході одночасного протікання процесів збивання та заморожування викристалізована не повністю жирова фаза суміші піддається частковій коалесценції, що веде до утворення «каркасу» з агломерованого жиру, який оточує бульбашки повітря та утворює відносно стійку структуру. Подібна стабілізація пінної структури морозива характерна для морозива з високим вмістом жиру (пломбір та вершкове). Для морозива молочного із середнім вмістом жиру (3,5 %) механізм формування та стабілізації піноподібної структури вивчений мало, тому досить актуальним є дослідження впливу окремих складових компонентів на піноутворювальну здатність молочних сумішей.

У Національному університеті харчових технологій було розроблено оригінальні рецептури морозива із зародками пшениці — принципово новим структуруючим та збагачувальним компонентом. Нами була поставлена мета дослідити піноутворювальну здатність зародків пшениці як у складі модельних систем *гідратовані зародки—вода—жир*, так і в сумішах для виробництва морозива молочного.

### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для досліджень були обрані зародки пшениці відповідно до ТУ У 45.22.014-95 «Зародок пшеничний харчовий. Технічні умови», виготовлені на ВАТ «Київмлин». У дослідженнях використовували зародки пшениці як необроблені, так і смажені при температурі 125–130 °С впродовж 15 хв. Перед застосуванням зерновий компонент попередньо подрібнювали за допомогою молоткового млина (ММ-10) до розмірів часточок не більше 1 мм.

Зародки пшениці гідратували при температурі 45 °С протягом 30 хв (режим 1) та при температурі 85 °С впродовж 3 хв (режим 2), що відповідало прийнятим у технології виготовлення морозива режимам підготовки та пастеризації сумішей. Масова частка зародків у водних суспензіях складала від 1 до 5 мас. %. Паралельно готували водні дисперсії зародків пшениці з емульговою кокосовою олією у кількості 3,5 %.

Піноутворювальну здатність (збитість і стійкість піни) визначали при збиванні зразків об'ємом 0,25 дм<sup>3</sup> у мірній склянці за частоти обертання мішалки-вінчика 600 хв<sup>-1</sup> впродовж 3 хв при температурі 20 °С.

Збитість зразків визначали за різницею їхніх об'ємів до та після збивання із подальшим обрахуванням за формулою

$$U_a = (m_m - m) / m_m * 100 \%, \quad (1)$$

де  $m_m$  — об'єм досліджуваної системи до збивання;  $m$  — об'єм досліджуваної системи після збивання.

Стійкість піни оцінювали за часом руйнування половини об'єму утвореної піни.

Поверхневий натяг (питому поверхневу енергію) визначали сталагмометричним методом [6, 7] та обрахунком кількості утворених краплин за такою формулою:

$$\sigma = K_{\text{сталаг}} / n, \text{ Дж/м}^2, \quad (2)$$

де  $K_{\text{сталаг}} = 0,07275 \cdot n_b$  — константа сталагмометра, Дж/м<sup>2</sup>;  $n$  — кількість краплин досліджуваної системи;  $n_b$  — кількість краплин дистильованої води.

Емульгування жиру у зразках об'ємом 0,25 дм<sup>3</sup> здійснювали за допомогою мішалки пропелерного типу з частотою обертів 900 хв<sup>-1</sup> впродовж 3 хв при температурі 20 °С.

Склад сумішей для виробництва морозива молочного із зародками пшениці був прийнятий таким: молочний жир — 3,5 %; сухий знежирений молочний залишок — 10 %; зародки пшениці — 1–5 мас. %; цукор — 15,5 %; решта — вода.

Дослідні партії нових видів морозива молочного із зародками пшениці виготовляли на фризери періодичної дії «Ельбрус-400» ФПМ 3,5/380-50 з частотою обертів шнека-мішалки 270 хв<sup>-1</sup> при режимі 1 (охолодження) та 540 хв<sup>-1</sup> при режимі 2 (фризерування). Тривалість охолодження суміші складала 3 хв, тривалість фризрування — 3 хв. Температуру суміші перед фризруванням підтримували у межах +2÷+6 °С, а морозива на виході з фризера в діапазоні -4÷-6 °С. Збитість морозива визначали ваговим методом [8].

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У результаті проведених досліджень було встановлено, що у водних дисперсіях зародків пшениці, до складу яких вводили при режимах емульгування 3,5 % рослинної олії, спостерігалось активне диспергування повітряної фази з її подальшою стабілізацією. Поясненням такого ефекту може слугувати висока емульгувальна здатність рослинних білків, які у складі оболонки жирових кульок при загальному зниженні поверхневої енергії можуть виявляти і піноутворювальну здатність.

Результати дослідження наведено у табл. 1. Згідно з даними, наведеними в табл. 1, необроблені зародки пшениці при режимі 1 найгірше виявляли піноутворювальну здатність. Поступове збільшення кількості зернової добавки від 1 до 5 мас. % та підвищення температури гідратації до 85 °С призводило до зростання збитості та стійкості утвореної піни на 10–15 %, причому найефективніше піноутворення спостерігалось при вмісті зародків 3–4 мас. %.

Аналогічна тенденція прослідковувалася і для смажених зародків пшениці. Зі збільшенням кількості зернової добавки на кожен 1 % збитість піни зростала на 8–10 %, а стійкість — на 20–40 %. Найкращу піноутворювальну здатність виявили модельні системи, що містили від 3 до 4 мас. % зародків.

Також варто відмітити значний вплив смаження та мелення зернової добавки на її піно-

утворювальну здатність. Так, при порівнянні модельних систем із смаженими та необробленими зародками можна відмітити, що збитість піни зростала на 22–46 %, а стійкість — на 80–210 %. Найбільший ефект спостерігався при застосуванні режиму 2.

Отже, максимальне піноутворення було встановлено при застосуванні 3–4 мас. % смажених змелених зародків пшениці, гідратованих при 85 °С впродовж 3 хв. Висока температура гідратації ефективна, ймовірно, внаслідок активної клейстеризації крохмалю зародків пшениці. Крохмаль зародків утворює поверхнево стійкі зв'язки з клейковиною — запасними білками (переважно проламінами та глютелінами), тим самим стабілізуючи піну. При надто низькому вмісті зернового компонента і, відповідно, білків та полісахаридів, піна була нестійкою і швидко руйнувалася, але при його

Таблиця 1

Піноутворювальна здатність гідратованих зародків пшениці

Масова частка зародків, мас. %	Умови гідратації							
	Необроблені зародки				Смажені зародки			
	Режим 1		Режим 2		Режим 1		Режим 2	
	Збитість, %	Стійкість піни, хв	Збитість, %	Стійкість піни, хв	Збитість, %	Стійкість піни, хв	Збитість, %	Стійкість піни, хв
1	10,1 ± 0,2	6,3 ± 0,2	10,9 ± 0,2	7,3 ± 0,2	13,4 ± 0,2	11,3 ± 0,2	14,7 ± 0,4	14,3 ± 0,3
2	11,5 ± 0,3	7,0 ± 0,2	12,2 ± 0,2	8,3 ± 0,2	14,0 ± 0,3	18,7 ± 0,4	15,1 ± 0,5	25,7 ± 0,5
3	11,8 ± 0,3	11,3 ± 0,3	13,6 ± 0,3	12,7 ± 0,3	15,3 ± 0,2	23,7 ± 0,5	16,6 ± 0,5	28,7 ± 0,6
4	11,4 ± 0,3	12,7 ± 0,4	12,2 ± 0,2	14,3 ± 0,3	16,1 ± 0,2	29,3 ± 0,6	17,8 ± 0,5	32,0 ± 0,6
5	6,5 ± 0,2	19,3 ± 0,6	7,4 ± 0,1	20,7 ± 0,5	13,2 ± 0,3	35,0 ± 0,7	14,3 ± 0,4	43,3 ± 0,9

Таблиця 2

Поверхневий натяг гідратованих зародків пшениці

Номер модельної системи	Питома поверхнева енергія модельних систем зародків пшениці, 10 <sup>-3</sup> Дж/м <sup>2</sup>			
	Необроблені зародки		Смажені зародки	
	Режим 1	Режим 2	Режим 1	Режим 2
№ 1	62,0 ± 1,2	61,0 ± 1,3	60,6 ± 1,5	60,0 ± 1,2
№ 2	59,3 ± 1,2	59,1 ± 1,4	59,0 ± 1,8	58,1 ± 1,3
№ 3	58,7 ± 1,6	58,0 ± 1,3	57,4 ± 1,3	55,7 ± 1,4
№ 4	58,1 ± 1,4	56,3 ± 1,5	55,7 ± 1,2	54,0 ± 1,1
№ 5	57,4 ± 1,3	57,4 ± 1,2	54,6 ± 1,5	52,5 ± 1,6

надлишковому вмісті спостерігалася низька збитість досить стійкої піни через надмірно високу в'язкість дисперсійного середовища.

Важливе значення для розуміння процесів утворення та стабілізації дисперсних систем має поверхневий натяг. Тому було вирішено визначити вплив кількості зародків пшениці та способу їхньої попередньої обробки на питому поверхневу енергію модельних систем. Отримані результати досліджень наведено в табл. 2.

З табл. 2 видно, що поверхнева активність зародків пшениці незалежно від типу попередньої обробки та температури гідратації знижувалася в середньому на 10–15 % з кожним додатковим відсотком зернодобавки.

Найефективніше знижували поверхневий натяг смажені змелені зародки пшениці, гідратовані при температурі 85 °С, а найгірше — необроблені зародки.

Суттєве зниження питомої поверхневої енергії свідчить про здатність модельних систем створювати адсорбційні плівки, утворені білками і вуглеводами зародків пшениці та, власне, жировими кульками, які стабілізують повітряну фазу. Ця здатність зародків пшениці матиме суттєве практичне значення у технології виробництва морозива.

Таким чином, дослідження поверхневої активності зародків пшениці у складі модельних систем дозволило авторам обрати найефектив-

ніший режим їх гідратації (85 °С протягом 3 хв), а також довести технологічну доцільність попереднього смаження і подрібнення рослинної сировини.

На наступному етапі було досліджено піноутворювальну здатність та поверхневий натяг сумішей для виробництва морозива такого хімічного складу (%): сухі речовини — 29,0; кокосова олія — 3,5; цукор — 15,5; сухий знежирений молочний залишок — 10; зародки пшениці — 1–5. Результати досліджень наведено в табл. 3.

Згідно з даними табл. 3, зернова добавка у кількості від 2 до 4 мас. % забезпечувала максимальне насичення досліджуваних зразків повітрям. Збитість цих пін на 30–35 % була вищою порівняно зі зразками № 1 та № 5 та на 35–50 % порівняно з контрольними. Стійкість цих пін у 1,5–2,3 та у 4–5,5 разів була відповідно вищою. Такий суттєвий технологічний ефект, спричинений зародками пшениці, можна пояснити так. Суміші для морозива відносяться до рідких агрегативно нестійких пін, тому підвищити їхню стійкість можна за допомогою гідроколоїдів. Подібну роль, ймовірно, відіграють зародки пшениці, які містять ПАР та знижують термодинамічну нестійкість пін за рахунок утворення міцної драгледоподібної плівки на поверхні поділу фаз *повітря–плазма*. Зародки пшениці за вмісту від 2 мас. % і вище забезпечують необхідну для ефективного піноутворення кількість ПАР. Але при під-

Таблиця 3

Піноутворювальна здатність і поверхневий натяг молочних сумішей із зародками пшениці

№ суміші	Масова частка зернової добавки, мас. %	Суміш без жиру			Суміш із жиром		
		Збитість, %	Стійкість піни, хв	Поверхневий натяг, $10^{-3}$ Дж/м <sup>2</sup>	Збитість, %	Стійкість піни, хв	Поверхневий натяг, $10^{-3}$ Дж/м <sup>2</sup>
Контроль	0	25 ± 0,6	6,3 ± 0,2	58,2 ± 1,4	27,5 ± 0,7	17,7 ± 0,5	51,3 ± 1,0
1	1,0	28,1 ± 0,7	75,3 ± 1,5	55,1 ± 1,7	28,3 ± 0,6	39,0 ± 0,8	48,7 ± 1,3
2	2,0	35,8 ± 1,0	87,7 ± 2,2	53,5 ± 1,5	36,5 ± 0,9	67,3 ± 1,3	47,0 ± 1,0
3	3,0	37,5 ± 0,9	110,7 ± 3,3	52,0 ± 1,0	38,6 ± 1,1	88,3 ± 2,1	46,2 ± 1,2
4	4,0	38,1 ± 0,8	118,0 ± 2,6	51,0 ± 1,2	41,6 ± 1,2	94,7 ± 1,9	45,5 ± 1,4
5	5,0	27,3 ± 0,8	134,7 ± 3,5	49,6 ± 1,1	27,2 ± 0,7	120,0 ± 2,9	44,0 ± 1,1

вищенні кількості зернової добавки до 5 мас. % суміші стають надмірно в'язкими та утворюють піни із низькою збитістю та високою стійкістю за рахунок домінуючої стабілізуючої ролі клейстеризованого пшеничного крохмалю.

За результатами досліджень найгірша піноутворювальна здатність була виявлена для сумішей № 1 та № 5, а найкраща — для сумішей № 2, № 3 та № 4.

Отже, безперечним є те, що при виробництві молочного морозива із зародками пшениці для ефективного насичення сумішей повітрям рекомендований вміст зернового компонента може складати від 2 до 3 мас. %, оскільки кожний зайвий % добавки буде підвищувати собівартість продукту.

З метою економії молочної сировини та допоміжних компонентів (стабілізаторів, емуль-

гаторів та їх композицій) шляхом їх часткової заміни на дешевшу рослинну сировину було досліджено можливість заміни сухого знежиреного молока в кількості 1–5 % на зародки пшениці. Було визначено піноутворювальну здатність та питому поверхневу енергію у сумішах морозива із зародками пшениці, що без жиру і з вмістом 3,5 % кокосової олії такого хімічного складу (%): сухі речовини — 24–29; цукор — 15,5; сухий знежирений молочний залишок — 5–10; зародки пшениці — 1–5. Результати досліджень наведено в табл. 4.

Відповідно до табл. 4 для сумішей морозива з різним ступенем заміни сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) на зародки пшениці спостерігалася тенденція, характерна для попередньо досліджених сумішей із постійною кількістю молочної складової. Починаючи з вмісту

Таблиця 4

Піноутворювальна здатність і поверхневий натяг молочних сумішей при частковій заміні СЗМЗ на зародки пшениці

№ суміші	Масова частка зернової добавки, мас. %	Суміш без жиру			Суміш з жиром		
		Збитість, %	Стійкість піни, хв	Поверхневий натяг, $10^{-3}$ Дж/м <sup>2</sup>	Збитість, %	Стійкість піни, хв	Поверхневий натяг, $10^{-3}$ Дж/м <sup>2</sup>
Контроль	0	25 ± 0,6	6,3 ± 0,2	58,2 ± 1,4	27,5 ± 0,7	17,7 ± 0,5	51,3 ± 1,0
1	1,0	17,7 ± 0,4	78,0 ± 1,6	56,3 ± 1,7	33,4 ± 0,7	49,7 ± 1,0	55,7 ± 1,5
2	2,0	21,8 ± 0,7	83,0 ± 2,1	55,7 ± 1,6	35,3 ± 0,9	63,3 ± 1,1	54,6 ± 1,2
3	3,0	24,30,6	104,3 ± 3,1	54,0 ± 1,1	38,1 ± 1,1	87,3 ± 2,1	48,7 ± 1,3
4	4,0	23,5 ± 0,5	120,7 ± 2,7	53,0 ± 1,3	39,2 ± 1,2	91,0 ± 1,8	47,5 ± 1,4
5	5,0	19,5 ± 0,5	130,3 ± 3,0	52,0 ± 1,1	30,6 ± 0,8	115,3 ± 2,9	47,0 ± 1,2

Таблиця 5

Піноутворювальна здатність та питома поверхнева енергія сумішей для виробництва морозива із зародками пшениці

Масова частка зернової добавки, мас. %	Суміш для морозива (нашарування)			Суміш для морозива із заміною СЗМЗ		
	Збитість, %	Стійкість піни, хв	Поверхневий натяг, $10^{-3}$ Дж/м <sup>2</sup>	Збитість, %	Стійкість піни, хв	Поверхневий натяг, $10^{-3}$ Дж/м <sup>2</sup>
2,0	36,5 ± 0,9	67,3 ± 1,3	47,0 ± 1,0	35,3 ± 0,9	63,3 ± 1,1	54,6 ± 1,2
3,0	38,6 ± 1,1	88,3 ± 2,1	46,2 ± 1,2	38,1 ± 1,1	87,3 ± 2,1	48,7 ± 1,3
4,0	41,6 ± 1,2	94,7 ± 1,9	45,5 ± 1,4	39,2 ± 1,2	91,0 ± 1,8	47,5 ± 1,4

зародків пшениці у складі морозива на рівні 3 % спостерігалось поступове зростання збитості сумішей на 28–43 % порівняно з контрольним зразком. Стійкість утворених пін, відповідно, зростала у 3,5–4,5 разів. Найгірша піноутворювальна здатність була характерна для сумішей № 1 та № 5, а найкраща – для сумішей № 2, № 3 та № 4.

Утворення та стабілізацію пін можна пояснити подібно до попередньої серії експерименту. Різниця полягає лише в тому, що за меншого вмісту СЗМЗ у піноутворенні приймає участь менша кількість поверхнево активних молочних білків.

Отже, для часткової заміни СЗМЗ можна рекомендувати до 2–4 % зародків пшениці.

Для доведення доцільності часткової заміни СЗМЗ на зернову добавку в кількості 2–4 % було зроблено порівняльний аналіз характеристик збитих сумішей для морозива при вмісті 10 % СЗМЗ та при його частковій заміні на зародки пшениці. Результати досліджень наведено в табл. 5.

З табл. 5 видно, що внесення 2 мас. % зародків пшениці при виробництві морозива на молочній основі для часткової заміни СЗМЗ не забезпечує ефективного піноутворення. При внесенні у суміш для морозива зернового компонента в кількості 3 мас. % спостерігалась практично однакова піноутворювальна здатність останнього як при частковій заміні СЗМЗ, так і без його заміни. Внесення 4 мас. % рослинної сировини в цілому покращувало досліджувані показники, але в незначній мірі. Таким чином, доведені можливість та доцільність часткової заміни СЗМЗ зародками пшениці у сумішах морозива.

Отже, при виробництві молочного морозива із зародками пшениці рекомендованим вмістом зернового компонента при частковій заміні СЗМЗ є 3–4 мас. %, а для сумішей із вмістом 10 % СЗМЗ – 2–3 мас. %. Для перевірки цього твердження було виготовлено дослідні зразки морозива молочного, що містили 3 мас. % зародків пшениці, та морозива молочного зі стабілізаційною системою Cremodan Ice Pro

(«Danisco», Данія) у кількості 0,6 %. Збитість морозива із зародками з вмістом 10 % СЗМЗ складала 79–83 %, а морозива зі зниженим вмістом СЗМЗ – 77–82 %. Ці показники цілком задовільні, якщо порівнювати їх зі збитістю морозива, що містить стабілізаційну систему (83–85 %), до складу якої входять ефективні піноутворювачі й емульгатори – моно- та дигліцериди жирних кислот. Окрім того, висновок щодо достатньо вираженої технологічної ефективності зародків пшениці можна зробити, зважаючи на те, що збитість молочного морозива має становити 60–80 % [5].

Подальшими дослідженнями повинна з'ясуватися можливість комбінування зародків пшениці з іншими видами рослинної сировини з метою подальшого вдосконалення складу морозива молочного.

## ВИСНОВКИ

1. Смажені зародки пшениці виявляють найбільшу піноутворювальну здатність, особливо після попередньої теплової обробки при температурі 85 °С впродовж 3 хв.

2. Найбільша піноутворювальна здатність модельних систем гідратованих зародків пшениці спостерігається за вмісту зернової добавки 3–4 %, а для сумішей для морозива – 2–3 %.

3. Зародки пшениці суттєво знижують поверхневий натяг модельних систем і сумішей для виробництва морозива.

4. Піноутворювальна здатність сумішей для морозива із зародками пшениці найбільш виражена при вмісті 10 % СЗМЗ та при його частковій заміні зерновою добавкою в кількості 3 %.

## ЛІТЕРАТУРА

1. *Sommer H.H.* The theory and practice of ice cream making. – Madison: University of Wisconsin, 1935. – 639 p.
2. *Dickinson E., McClements D.J.* Advances in food Colloids. – Chapman & Hall, 1996. – 333 p.
3. *Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филлипс, П.А. Вильямс (ред.).* Пер. с англ. Под ред. А.А. Кочетковой и Л.А. Сарафановой. – СПб.: ГИОРД, ISBN 5-98879-033-X, 2006. – 536 с.

4. Зимон А.Д., Лещенко Н.Ф. Коллоидная химия: Учеб. для вузов. — 3-е изд., доп. и испр. — М.: АГАР, 2001. — 320 с.
5. Marshall R.T., Goff H.D. and Hartel R.W. Ice Cream. — [6<sup>th</sup> Edn.] — New-York: Kluwer Academic, ISBN 0-306-47700-9, 2003. — 366 p.
6. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. — М.: Химия, 1988. — 464 с.
7. Тёпел А. Химия и физика молока. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 623 с
8. Справочник по производству мороженого / Ю.А. Оленев, А.А. Творогова, Н.В. Казакова, Л.Н. Соловьева. — М.: ДеЛи принт, 2004. — 798 с.

*В.В. Мартич, Г.Е. Полищук, М.И. Сербова*

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕНООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗАРОДЫШЕЙ ПШЕНИЦЫ В СОСТАВЕ МОРОЖЕНОГО

Исследована поверхностная активность зернового компонента в модельных системах и в составе мороженого молочного. Установлено, что увеличение количества зародышей пшеницы в модельных системах и смесях приводило к соответствующему снижению поверхностного натяжения в присутствии поверхностно-активного растительного белка. Доказана целесообразность предварительного прожаривания и измельчения растительного

сырья для обеспечения высокого пенообразующего эффекта в составе молочных смесей. Подтверждена целесообразность предварительной гидратации зародышей пшеницы для повышения их функционально-технологических свойств в составе мороженого.

*Ключевые слова:* зародыши пшеницы, поверхностное натяжение, пенообразование, смеси, мороженое.

*V.V. Martich, G.E. Polischuk, M.I. Serbova*

#### RESEARCH OF WHEAT GERM FOAMING CAPACITY IN DAIRY ICE-CREAM COMPOSITION

In the article investigational superficial activity of corn component in the model systems and in composition an dairy ice-cream. It is set that the increase of amount of wheat germ in the model systems and mixtures resulted in a corresponding reduction of surface tension in the presence of surface active vegetable protein. Expedience of frying and growing of plant material shallow is well-proven for providing of the expected foaming effect in composition dairy mixtures. Expedience of previous hydration of wheat germ is confirmed for an increase their functionally technological properties in composition an ice-cream.

*Key words:* wheat germ, surface tension, foaming, mixtures, ice-cream.

Стаття надійшла до редакції 26.03.13