

*Е.М. Дмитрук, Е.В. Ефимова, к.т.н., С.И. Вырина  
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЖИДКИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ КОМБИНИРОВАННОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

*E. Dmitruk, E. Efimova, S. Virina  
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

## **TECHNOLOGICAL FEATURES OF THE PRODUCTION OF LIQUID DAIRY PRODUCTS FROM COMBINED DAIRY RAW MATERIALS OF VARIOUS TYPES OF FARM ANIMALS**

*e-mail: elenadm210187@gmail.com, overie@mail.ru, svetlantana@mail.ru*

*В статье представлены результаты исследований ведения технологического процесса производства жидких молочных продуктов из комбинированного молочного сырья различных видов сельскохозяйственных животных. установлены предпочтительные режимы пастеризации и гомогенизации комбинированного молочного сырья для получения готового продукта, соответствующего требованиям ТНПА.*

*The article presents the results of research on the technological process of production of liquid dairy products from combined dairy raw materials of various types of farm animals. The preferred modes of pasteurization and homogenization of combined dairy raw materials to obtain a finished product that meets the requirements of the TNPA are established.*

**Ключевые слова:** комбинированные молочные смеси; жидкие молочные продукты; пастеризация; гомогенизация; эффективность гомогенизации.

**Keywords:** combined milk mixtures; liquid dairy products; pasteurization; homogenization; homogenization efficiency.

**Введение.** Молоко и молочные продукты среди других продовольственных товаров занимают особое место в рационе питания каждого человека. Они являются основными поставщиками животного белка, жира, молочного сахара, без употребления которых нормальная жизнедеятельность человека невозможна. Кроме того, в молочных продуктах находятся необходимые для человеческого организма витамины, соли кальция и фосфора и другие минеральные вещества [1,2].

В настоящее время все большее внимание уделяется переработке нетрадиционных видов молочного сырья: козьего, овечьего, кобыльего. Поскольку молоко различных сельскохозяйственных животных отличается по составу, то комбинируя различные виды молочного сырья можно получить уникальные продукты с уникальным составом.

Для производства качественных молочных продуктов необходимо грамотно подбирать технологические параметры производства, учитывать особенности состава сырья и требования безопасности к готовому продукту. Поэтому ввиду разнородности состава комбинированных смесей из молока различных сельскохозяйственных животных необходима отработка технологических параметров производства молочных продуктов на их основе.

**Цель исследований** – определить технологические особенности производства жидких молочных продуктов из комбинированного молочного сырья различных

видов сельскохозяйственных животных.

**Материалы и методы исследований.** Объектами исследований являлись: молоко коровье, козье, овечье, комбинированные смеси из данных видов молока, жидкие молочные продукты на основе комбинированных молочных смесей.

Определение физико-химических, органолептических показателей коровьего, козьего и овечьего молока, комбинированных смесей и жидких молочных продуктов, выработанных на их основе, осуществляли в лаборатории технологий цельномолочных продуктов и концентратов и производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности», при этом использовались стандартные методы.

Для изучения технологических особенностей производства жидких молочных продуктов из комбинированного молочного сырья различных сельскохозяйственных животных были проведены экспериментальные выработки, в ходе которых смесь различных видов молока пастеризовали при температуре  $(76\pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 сек и  $(90\pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 сек, при этом проводили двухступенчатую гомогенизацию при следующих режимах: 1 – давление гомогенизации на первой ступени 10 МПа, на второй ступени 3 МПа; 2 – давление гомогенизации на первой ступени 5 МПа, на второй ступени 3 МПа.

Количество свободного жира и эффективность гомогенизации определяли методом отстаивания, который заключается в изменении разницы объема отстоявшегося жира при температуре  $10^\circ\text{C}$  в течение 48 часов.

Температура техпроцесса контролировалась с помощью термометров, с пределами измерения и точностью измерения, позволяющими проводить необходимые корректировки в соответствии с требуемыми температурными параметрами и режимами техпроцесса. Оценка вкуса, запаха и внешнего вида образцов осуществлялась посредством органолептического анализа [2].

**Результаты и их обсуждение.** В условиях РУП «Институт мясо-молочной промышленности», с целью определения и обоснования наиболее оптимальных параметров и режимов технологического процесса производства жидких молочных продуктов из комбинированных молочных смесей, были проведены выработки экспериментальных образцов. Для изготовления комбинированных молочных смесей было использовано молоко коровье, козье, овечье (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели молока-сырья коровьего, козьего, овечьего

Наименование показателя	Молоко-сырье		
	коровье	козье	овечье
Массовая доля жира, %	3,50	3,00	6,50
Массовая доля общего белка, %	3,30	3,10	5,80
Массовая доля сухих веществ, %	12,00	11,00	17,50

Источник данных: собственная разработка.

С учетом физико-химических показателей молока-сырья (таблица 1) подобран рецептурный состав комбинированных молочных смесей для изготовления жидких молочных продуктов для питания детей раннего, дошкольного и школьного возраста, для питания беременных и кормящих женщин, представленный в таблице 2.

Расчетные данные физико-химических показателей жидких молочных продуктов из комбинированных молочных смесей для питания детей раннего, дошкольного и школьного возраста, беременных и кормящих женщин представлены в таблице 3.

Таблица 2 – Рецептурный состав комбинированных молочных смесей для изготовления жидких молочных продуктов для питания детей раннего, дошкольного и школьного возраста, беременных и кормящих женщин (количество сырья, кг на 1 т готового продукта)

Наименование молока-сырья	Рецептура				
	для детей раннего возраста		для детей дошкольного и школьного возраста		для беременных и кормящих женщин
	№1	№2	№3	№4	№5
1	2	3	4	5	6
Коровье	703	0	990	0	720
Козье	296	751	5	865	270
Овечье	1	249	5	135	10
Итого:	1000	1000	1000	1000	1000

Источник данных: собственная разработка.

Таблица 3 – Расчетные данные физико-химических показателей жидких молочных продуктов из комбинированных молочных смесей для питания детей раннего, дошкольного и школьного возраста, беременных и кормящих женщин

Показатель	Жидкий молочный продукт для питания							
	детей раннего возраста		детей дошкольного и школьного возраста			беременных и кормящих женщин		
	норма	№1	норма	№2	№3	норма	№4	№5
Массовая доля, % жира	2–4	3,20	1,5–4	3,87	3,31	0,8–3,5	3,47	3,25
общего белка	2,8–3,2	3,17	2–5	3,77	3,21	3–10	3,46	3,20
Примечание : норма – норма по ТР ТС 033								

Источник: собственная разработка.

Как видно из представленной таблицы 3 расчетные данные физико-химических показателей жидких молочных продуктов для питания детей раннего, дошкольного и школьного возраста, беременных и кормящих женщин соответствуют требованиям ТР ТС 033/2013 по массовой доле жира и белка [4].

В условиях лаборатории технологий цельномолочных продуктов и концентратов была проведена экспериментальная выработка жидких молочных продуктов из комбинированных молочных смесей, полученных путем смешивания молока-сырья коровьего, козьего, овечьего, кобыльего согласно рецептурам, представленным в таблице 2. Пастеризация полученных комбинированных молочных смесей проводилась при температуре  $(76 \pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 с.

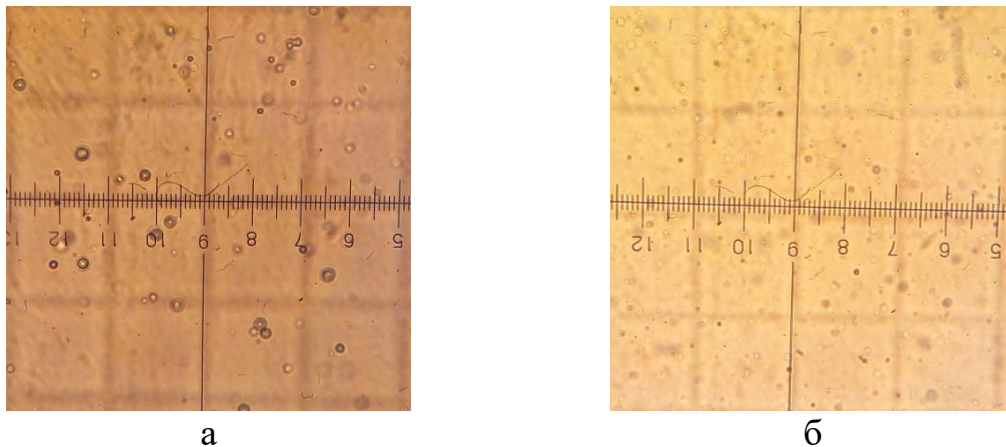
Ввиду разного размера жировых шариков коровьего, козьего и овечьего молока в лаборатории оборудования и молочноконсервного производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности» была проведена гомогенизация комбинированных молочных смесей для производства жидких молочных продуктов с целью достижения равномерного распределения жира в готовом продукте. При этом использовали двухступенчатую гомогенизацию, которая позволяет раздробить жировые шарики на первой ступени и разбить их скопления на второй ступени, температура  $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ , давление на первой ступени 10 МПа, давление на второй ступени – 3 МПа.

Производство экспериментальных образцов жидких молочных продуктов с проведением гомогенизации проводили по следующей схеме:

*для питания детей раннего возраста:*

- контроль №1 (коровье 70,3% + козье 29,6% + овечье 0,1%) без проведения гомогенизации;
- №1 (коровье 70,3% + козье 29,6% + овечье 0,1%) с проведением гомогенизации;  
*для питания детей дошкольного и школьного возраста:*
- контроль №2 (козье 75,1% + овечье 24,9%) без проведения гомогенизации;
- №2 (козье 75,1% + овечье 24,9%) с проведением гомогенизации;
- контроль №3 (коровье 99,0% + козье 0,5% + овечье 0,5%) без проведения гомогенизации;
- №3 (коровье 99,0% + козье 0,5% + овечье 0,5%) с проведением гомогенизации;  
*для питания беременных и кормящих женщин:*
- контроль №4 (козье 86,5% + овечье 13,5%) без проведения гомогенизации;
- №4 (козье 86,5% + овечье 13,5%) с проведением гомогенизации;
- контроль №5 (коровье 72,0% + козье 27,0% + овечье 1,0%) без проведения гомогенизации;
- №5 (коровье 72,0% + козье 27,0% + овечье 1,0%) с проведением гомогенизации.

На рисунке 1 представлен микроскопический вид жировых шариков до и после проведения гомогенизации.



а – негомогенизированная молочная смесь,

б – гомогенизированная молочная смесь

Рисунок 1 – Жировые шарики комбинированной молочной смеси (коровье 70,3% + козье 29,6% + овечье 0,1%) под микроскопом

Источник данных: собственная разработка.

Результаты исследований показывают, что размер жировых шариков после гомогенизации смеси составляет 1,25 – 3,45 мкм, в то время как у негомогенизированной смеси – 1,33 – 8,9 мкм. Жировые шарики распределены равномерно по всему объему продукта.

Так как для обеспечения безопасности готового молочного продукта в микробиологическом плане необходимо проводить тепловую обработку молочного сырья были проведены экспериментальные выработки жидких молочных продуктов с пастеризацией комбинированной молочной смеси при  $(76 \pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 сек и  $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 сек по следующей схеме:

*для питания детей раннего возраста:*

- контроль 1 (коровье 70,3% + козье 29,6% + овечье 0,1%), без пастеризации;
- №1 (коровье 70,3% + козье 29,6% + овечье 0,1%), с пастеризацией при  $(76 \pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 сек;
- №2 (коровье 70,3% + козье 29,6% + овечье 0,1%), с пастеризацией при  $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 сек;

*для питания детей дошкольного и школьного возраста:*

- контроль 2 (коровье 99,0% + козье 0,5% + овечье 0,5%), без пастеризации;
- №3 (коровье 99,0% + козье 0,5% + овечье 0,5%), с пастеризацией при  $(76\pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 сек;
- №4 (коровье 99,0% + козье 0,5% + овечье 0,5%), с пастеризацией при  $(90\pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 сек;
- для питания беременных и кормящих женщин:*
- контроль 3 (коровье 62,0% + козье 37,0% + овечье 1,0%), без пастеризации;
- №5 (коровье 72,0% + козье 27,0% + овечье 1,0%), с пастеризацией при  $(76\pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 сек;
- №6 (коровье 72,0% + козье 27,0% + овечье 1,0%), с пастеризацией при  $(90\pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 сек.

В производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности» проведены исследования микробиологических показателей жидких молочных продуктов. Полученные данные микробиологических исследований представлены в таблице 4. Графическая зависимость количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в молочном продукте от применимого режима пастеризации представлена на рисунке 2.

Таблица 4 – Микробиологические показатели экспериментальных образцов жидких молочных продуктов из комбинированных молочных смесей

Наименование образца	Режим пастеризации	КМАФАнМ, КОЕ/ см <sup>3</sup>	
		Норма	Экспериментальное значение
1	2	3	4
Контроль 1 (коровье 70,3% + козье 29,6% + овечье 0,1%)	без пастеризации	–	$2,0 \times 10^5$
№1 (коровье 70,3% + козье 29,6% + овечье 0,1%)	$(76\pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 15–20 сек	не более $1,5 \times 10^{4*}$	$6,4 \times 10^3$
№2 (коровье 70,3% + козье 29,6% + овечье 0,1%)	$(90\pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 15–20 сек	не более $1,5 \times 10^{4*}$	$1,1 \times 10^2$
Контроль 2 (коровье 99,0% + козье 0,5% + овечье 0,5%)	без пастеризации	–	$2,9 \times 10^5$
№3 (коровье 99,0% + козье 0,5% + овечье 0,5%)	$(76\pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 15–20 сек	не более $1,5 \times 10^{4*}$	$7,9 \times 10^3$
№4 (коровье 99,0% + козье 0,5% + овечье 0,5%)	$(90\pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 15–20 сек		$2,3 \times 10^2$
Контроль 3 (коровье 72,0% + козье 27,0% + овечье 1,0%)	без пастеризации	–	$2,3 \times 10^5$
№5 (коровье 72,0% + козье 27,0% + овечье 1,0%)	$(76\pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 15–20 сек	не более $1,5 \times 10^{4*}$	$6,6 \times 10^3$
№6 (коровье 72,0% + козье 27,0% + овечье 1,0%)	$(90\pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 15–20 сек		$1,5 \times 10^2$

Примечание: \* – норма по ТР ТС 033/2013 для молока пастеризованного

Источник данных: собственная разработка.

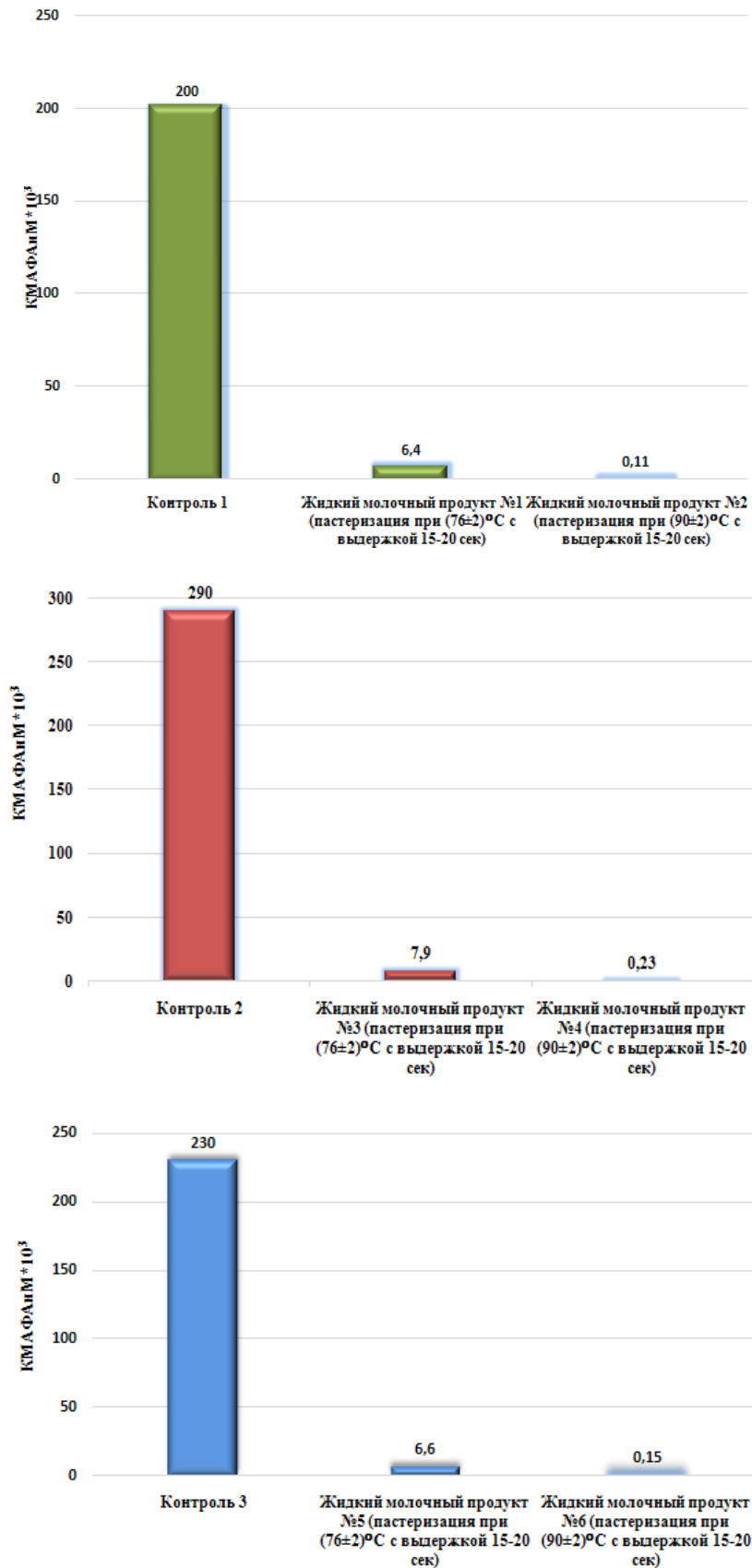


Рисунок 2 – Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в экспериментальных образцах жидких молочных продуктов из комбинированных молочных смесей в зависимости от параметров тепловой обработки  
 Источник данных: собственная разработка.

Как видно из данных, представленных в таблице 4 и на рисунке 2, с увеличением температуры пастеризации количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов снижается от  $7,9 \times 10^3$  до  $1,1 \times 10^2$  КОЕ/см<sup>3</sup>.

Результаты эксперимента свидетельствуют, что пастеризация является эффективным технологическим процессом, позволяющим повысить качество жидких молочных продуктов из комбинированных смесей, снижая их микробиологическую загрязненность. Однако, учитывая тот факт, что мелкий рогатый скот подвержен самым разнообразным инфекционным и вирусным заболеваниям, особенно если животные содержатся в плохих условиях, не соблюдается качественный корм и карантинные мероприятия, целесообразно использовать более жесткие режимы пастеризации, а именно  $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 сек. Так как, такое заболевание как бруцеллез является опасным инфекционным заболеванием не только для животного, но и для человека.

Также было проведено исследование влияния режима пастеризации на значение титруемой кислотности жидких молочных продуктов в процессе хранения 1, 3 суток. Полученные данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Изменения титруемой кислотности в зависимости от применяемого режима пастеризации

Наименование образца	Режим пастеризации	Титруемая кислотность, °Т	
		1-ые сутки	3-и сутки
№1 (коровье 70,3% + козье 29,6% + овечьё 0,1%)	$(76 \pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 15–20 сек	21	23
№2 (коровье 70,3% + козье 29,6% + овечьё 0,1%)	$(90 \pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 15–20 сек	23	24
№3 (коровье 99,0% + козье 0,5% + овечьё 0,5%)	$(76 \pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 15–20 сек	19	22
№4 (коровье 99,0% + козье 0,5% + овечьё 0,5%)	$(90 \pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 15–20 сек	21	23
№5 (коровье 72,0% + козье 27,0% + овечьё 1,0%)	$(76 \pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 15–20 сек	20	23
№6 (коровье 72,0% + козье 27,0% + овечьё 1,0%)	$(90 \pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 15–20 сек	23	24

Источник данных: собственная разработка.

Из полученных данных (таблица 5) следует, что в процессе хранения в течение

1, 3 суток происходит нарастание титруемой кислотности при использовании пастеризации при  $(76 \pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 сек от  $20^\circ\text{T}$  до  $23^\circ\text{T}$ , при  $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 сек – от  $21^\circ\text{T}$  до  $24^\circ\text{T}$ .

Согласно исследованиям органолептических показателей экспериментальных образцов жидких молочных продуктов, используемый режим пастеризации не оказывает влияния на вкус, запах и цвет продуктов. Готовые молочные продукты представляли собой однородную, непрозрачную жидкость с характерным привкусом пастеризации, белого цвета, равномерного по всей массе.

В ходе выполнения научно-исследовательской работы были проведены исследования по определению особенностей гомогенизации комбинированных молочных смесей на основе двух видов молока: коровьего и овечьего, в различных соотношениях (таблица 6).

Таблица 6 – Соотношение молока коровьего и овечьего при производстве комбинированных молочных смесей и продуктов на их основе

Молоко-сырье	Образец										
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	Контроль 1	Контроль 2
Коровье	90	80	70	60	50	40	30	20	10	100	0
Овечье	10	20	30	40	50	60	70	80	90	0	100

Источник данных: собственная разработка.

В таблице 7 представлены исследования количества отстоявшегося в течение 48 ч при температуре  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$  свободного жира негомогенизированных комбинированных молочных смесей.

Таблица 7 – Значение отстоявшегося свободного жира негомогенизированных комбинированных молочных смесей

Показатель	Образец										
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	Контроль 1	Контроль 2
Отстоявшийся свободный жир, $\text{см}^3$	4,5	4,5	5	6	7,5	8	10	12	12	4	13

Источник данных: собственная разработка.

Из таблицы 7 видно, что наибольшее значение отстоявшегося свободного жира отмечается у контрольного образца №2 (молоко овечье) и у экспериментальных образцов №8 (коровье 20% + овечье 80%), №9 (коровье 10% + овечье 90%) и составляет  $13 \text{ см}^3$ ,  $12 \text{ см}^3$ ,  $12 \text{ см}^3$ , соответственно. Наименьшее значение отмечается у контрольного образца №1 (молоко коровье) и образцов №1 (коровье 90% + овечье 10%), №2 (коровье 80% + овечье 20%) и №3 (коровье 70% + овечье 30%) и составляет  $4 \text{ см}^3$ ,  $4,5 \text{ см}^3$ ,  $4,5 \text{ см}^3$ ,  $5 \text{ см}^3$ , соответственно.

Для определения параметров проведения гомогенизации комбинированной молочной смеси (молоко коровье+овечье) исследована целесообразность использования следующих режимов: 1 режим – давление на первой ступени 10 МПа, давление на второй ступени 3 МПа, 2 режим – давление на первой ступени 5 МПа, давление на второй ступени 3 МПа. Гомогенизацию проводили при температуре  $(60-65)^\circ\text{C}$ . Изучение эффективности гомогенизации проводили по следующей схеме:

- образец №1 (молоко коровье 70% + овечье 30%), давление гомогенизации на первой ступени 10 МПа, давление на второй ступени 3 МПа;
- образец №2 (молоко коровье 70% + овечье 30%), давление гомогенизации на первой ступени 5 МПа, давление на второй ступени 3 МПа;
- образец №3 (молоко коровье 60% + овечье 40%), давление гомогенизации на первой ступени 10 МПа, давление на второй ступени 3 МПа;
- образец №4 (молоко коровье 60% + овечье 40%), давление гомогенизации на первой ступени 5 МПа, давление на второй ступени 3 МПа;
- образец №5 (молоко коровье 30% + овечье 70%), давление гомогенизации на первой ступени 10 МПа, давление на второй ступени 3 МПа;
- образец №6 (молоко коровье 30% + овечье 70%), давление гомогенизации на первой ступени 5 МПа, давление на второй ступени 3 МПа;
- контроль 1 (коровье молоко), давление гомогенизации на первой ступени 10 МПа, давление на второй ступени 3 МПа;



- контроль 1\* (коровье молоко), давление гомогенизации на первой ступени 5 МПа, давление на второй ступени 3 МПа;
- контроль 2 (овечьё молоко), давление гомогенизации на первой ступени 10 МПа, давление на второй ступени 3 МПа;
- контроль 2\* (овечьё молоко), давление гомогенизации на первой ступени 5 МПа, давление на второй ступени 3 МПа;

Полученные результаты исследований по эффективности гомогенизации комбинированной молочной смеси с использованием вышеуказанных режимов представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Результаты исследований эффективности гомогенизации комбинированной молочной смеси

Образец	Процентное содержание молока		Давление гомогенизации, МПа		Степень гомогенизации, %
	коровьего	овечьего	1-ая ступень	2-ая ступень	
№1	70	30	10	3	68,3
№2	70	30	5	3	63,1
№3	60	40	10	3	63,8
№4	60	40	5	3	66,1
№5	30	70	10	3	62,0
№6	30	70	5	3	67,0
Контроль 1	100	0	10	3	68,6
Контроль 1*	100	0	5	3	61,5
Контроль 2	0	100	10	3	61,0
Контроль 2*	0	100	5	3	67,5

Источник данных: собственная разработка.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что с увеличением массовой доли овечьего молока более 30% в комбинированной молочной смеси эффективность гомогенизации увеличивается с 66,1% до 67,5% с уменьшением давления на первой ступени до 5 МПа (таблица 5).

Таким образом, гомогенизацию комбинированной молочной смеси с содержанием овечьего молока менее 30 % целесообразно проводить при давлении на первой ступени 10 МПа, на второй ступени 3 МПа, а при содержании овечьего молока более 30% – при давлении на первой ступени 5 МПа, на второй ступени 3 МПа.

**Заключение.** Для изготовления высококачественных жидких молочных продуктов из комбинированного молочного сырья различных сельскохозяйственных животных целесообразно проводить пастеризацию смеси при температуре  $(90\pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 сек. Гомогенизацию комбинированной молочной смеси с содержанием овечьего молока менее 30% целесообразно проводить при давлении на первой ступени 10 МПа, на второй ступени 3 МПа, а при содержании овечьего молока более 30% – при давлении на первой ступени 5 МПа, на второй ступени 3 МПа.

### Список использованных источников

1. Дьяченко, П.Ф. Технология молока и молочных продуктов/ П.Ф. Дьяченко, М.С. Коваленко, А.Д. Грищенко, А.И. Чеботарев. – Москва, 1974:Пищевая промышленность. – 446 с.
1. Dyachenko, P. F. Technology of milk and dairy products/ P. F. Dyachenko, M. S. Kovalenko, A.D. Grishchenko, A. I. Chebotarev. - Moscow, 1974:Food industry. – 446 p.
2. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические аспекты производства молочных продуктов. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 352 с.
2. Gorbatova, K. K. Physico-chemical and biochemical aspects of dairy products production. - St. Petersburg : GIORД, 2004. - 352 p.
3. Меркулова, Н. Г. Производственный
- 3 . Merkulova, N. G. Production control in the

контроль в молочной промышленности : практ. рук. / Н. Г. Меркулова, М. Ю. Меркулов, И. Ю. Меркулов. – СПб.: Профессия. 2010. – 653 с.  
4. О безопасности молока и молочной продукции: ТР ТС 033/2013: вступ. в силу 01.05.2014 г. / Евраз. эконом. комис. – Минск.

dairy industry: pract. hands / N. G. Merkulov, M. Y. Merkulov, I. Y. Merkulov. - SPb .: Profession. 2010. - 653 s.  
4. On the safety of milk and dairy products: TR CU 033/2013: intro. effective 01.05.2014 / Evraz. economy. comis. - Minsk