

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

ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА КОМБИНИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЕЙ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ

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

INFLUENCE OF THE COMPONENT COMPOSITION OF COMBINED MILK MIXTURES ON THE QUALITY INDICATORS OF PROTEIN PRODUCTS

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

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния компонентного состава комбинированных молочных смесей на качественные показатели белковых продуктов. На основании исследований установлено, влияние вида молока и его количества на выход продукта и степень использования сухих веществ.

The article presents the results of research on the influence of the component composition of combined milk mixtures on the quality indicators of protein products. Based on research, the influence of the type of milk and its quantity on the yield of the product and the degree of use of dry substances has been established.

Ключевые слова: комбинированные молочные смеси; белковые продукты; выход продукта; степень использования сухих веществ.

Keywords: combined milk mixtures; protein products; product yield; degree of use of dry substances.

Введение. Важным фактором при производстве молочных белковых продуктов является химический состав и технологические свойства перерабатываемого молочного сырья. Молоко, получаемое от различных видов сельскохозяйственных животных (молоко коровье, козье и овечье), значительно отличается по составу и технологическим свойствам, в частности по качеству сгустка, образующегося при кислотной и сычужной коагуляции. Учитывая тот факт, что коровье молоко по химическому составу, содержанию витаминов, минеральных элементов, жирнокислотному и аминокислотному составам не отвечает в полной мере требованиям, предъявляемым к сырью при выработке различных специализированных и функциональных продуктов питания, комбинирование молочного сырья различных сельскохозяйственных животных представляет большой интерес при создании продуктов наиболее сбалансированным по свойствам и биологически ценным элементам.

Цель исследований – определить влияние компонентного состава комбинированных молочных смесей на качественные показатели белковых продуктов.

Материалы и методы исследований. Объектами исследований являлись: молоко коровье, козье, овечье и комбинированные смеси из данных видов молока, белковые продукты.

Определение физико-химических, органолептических показателей комбинированных смесей и белковых 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 влияния компонентного состава молока комбинированных молочных смесей на качественные показатели белковых продуктов были проведены экспериментальные выработки, в ходе которых смесь различных видов молока и контрольные образцы пастеризовали при температуре $(78 \pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 15-20 с, пастеризованную смесь охлаждали до температуры сквашивания $(28 \pm 2)^\circ\text{C}$, вносили закваску для изготовления творога производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности» и осуществляли сквашивание в течение 8-10 часов до образования сгустка, затем осуществляли его обработку.

Выход белковых продуктов из образцов молока и комбинированных смесей определяли по формуле (1):

$$V_{\text{пр}} = \frac{M_{\text{г.пр}}}{M_{\text{с}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где – $V_{\text{пр}}$ – выход продукта, %;
 $M_{\text{г.пр}}$ – масса готового продукта, г;
 $M_{\text{с}}$ – масса исходного сырья, г.

Степень использования сухих веществ определяли по формуле (2):

$$\text{СИСВ} = \frac{M_{\text{г.пр}} \cdot \text{СВ}_{\text{г.пр}}}{M_{\text{с}} \cdot \text{СВ}_{\text{с}}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где – СИСВ – степень использования сухих веществ, %;
 $\text{СВ}_{\text{г.пр}}$ – содержание сухих веществ в готовом продукте, %;
 $\text{СВ}_{\text{с}}$ – содержание сухих веществ в исходном сырье, %.

Оценка вкуса, запаха и внешнего вида образцов осуществлялась посредством органолептического анализа [1].

Результаты и их обсуждение. В результате проведения научно-исследовательской работы изучено влияние компонентного состава комбинированных молочных смесей на качественные показатели белковых молочных продуктов, изготовленных из данных смесей.

Были проведены выработки белковых продуктов из комбинированных молочных смесей, состоящих из двух и трех видов молока (коровье-овечьё, коровье-козье, коровье-овечьё-козье). В качестве молочного сырья использовали молоко коровье обезжиренное (жир – 0,5%, белок – 3,4%, сухие вещества – 8,8%), овечьё (жир – 6,5%, белок – 5,2%, сухие вещества – 17,9%) и козье цельное (жир – 3,1%, белок – 3,3%, сухие вещества – 11,8%).

Комбинированные смеси изготавливались путем смешивания молока-сырья коровьего, овечьего, козьего в различных соотношениях и комбинациях. Процентное соотношение состава комбинированных молочных смесей, состоящих из молока коровьего обезжиренного и молока овечьего цельного, представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Соотношение молока коровьего обезжиренного и молока овечьего цельного в комбинированных смесях

Соотношение молока, %	Образец смеси										
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	Контроль 1	Контроль 2
коровье обезжиренное	90	80	70	60	50	40	30	20	10	100	0
овечье цельное	10	20	30	40	50	60	70	80	90	0	100

Источник данных: собственная разработка.

Из изготовленных образцов комбинированных молочных смесей были выработаны экспериментальные образцы белкового продукта. В таблице 2 представлены сравнительные характеристики экспериментальных образцов белкового продукта и сыворотки, полученной в ходе производства из комбинированных смесей, состоящих из молока коровьего обезжиренного и молока овечьего цельного в различных соотношениях.

Таблица 2 – Сравнительные характеристики экспериментальных образцов белкового продукта, изготовленных из комбинированных молочных смесей, состоящих из молока коровьего обезжиренного и молока овечьего цельного

Показатели	Образец										
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	Контроль 1	Контроль 2
Показатели белкового продукта											
Кислотность, °Т	148	149	149	150	148	149	150	152	150	147	160
Массовая доля влаги, %	78,60	77,00	75,30	74,00	72,30	71,00	70,00	69,10	68,50	79,50	67,90
Выход продукта, %	21,20	22,40	22,80	23,40	24,40	25,00	26,40	27,60	29,00	20,80	30,26
Степень использования сухих веществ, %	46,72	48,51	48,84	48,91	50,63	50,84	52,21	53,04	53,77	48,45	54,27
Показатели сыворотки											
Кислотность, °Т	79	79	80	81	82	82	82,5	84	85	79	87
Массовая доля сухих веществ, %	6,2	6,7	7,1	7,5	7,8	8,0	8,7	9,4	9,6	5,8	9,1

Источник данных: собственная разработка.

Анализ данных, представленных в таблице 2, показывает, что наибольший выход готового продукта и степени использования сухих веществ отмечается у экспериментального образца № 9, изготовленного из комбинированной смеси, состоящей из 10% молока коровьего обезжиренного и 90% молока овечьего цельного, и составляет 29,00% и 53,77%, соответственно.

С увеличением процентного содержания молока овечьего цельного в комбинированной молочной смеси, используемой для приготовления белкового продукта, увеличивается выход продукта и степень использования сухих веществ, однако также увеличивается отход сухих веществ в сыворотку.

По результатам органолептических исследований экспериментальные образцы белковых продуктов, изготовленные из молока коровьего обезжиренного и молока овечьего цельного, имели рассыпчатую консистенцию, чистый кисломолочный вкус, без посторонних привкусов и запахов. В экспериментальных образцах с добавлением овечьего молока цельного в количестве 70%, 80%, 90% и контрольном образце, изготовленном из овечьего молока, присутствовало наличие ошутимых частиц молочного белка и резиристость консистенции.

В процессе выполнения НИР были изготовлены комбинированные молочные смеси, состоящие из коровьего молока обезжиренного и молока козьего цельного. Процентное соотношение молока коровьего и козьего в составе комбинированных молочных смесей представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Соотношение молока коровьего обезжиренного и молока козьего цельного

Соотношение молока, %	Образец смеси										
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	Контроль 1	Контроль 2
коровье обезжиренное	90	80	70	60	50	40	30	20	10	100	0
козье цельное	10	20	30	40	50	60	70	80	90	0	100

Источник данных: собственная разработка.

Для исследования влияния состава данных комбинированных смесей на выход готового продукта и степень использования сухих веществ были осуществлены экспериментальные выработки белкового продукта. Сравнительная характеристика экспериментальных образцов белкового продукта представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Сравнительная характеристика экспериментальных образцов белкового продукта, изготовленных из комбинированных молочных смесей

Показатели	Образец										
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	Контроль 1	Контроль 2
Показатели белкового продукта											
Кислотность, °Т	149	148	145	144	145	145	140	136	131	145	128
Массовая доля влаги, %	78,80	78,50	77,90	76,50	76,20	76,00	75,30	75,00	75,40	79,50	75,40
Выход продукта, %	20,68	20,64	20,62	20,56	20,46	20,38	20,34	20,04	20,18	20,88	19,96
Степень использования сухих веществ, %	48,18	47,21	46,98	48,08	47,28	46,14	46,09	44,73	43,17	48,64	41,61
Показатели сыворотки											
Кислотность, °Т	81	81,5	81	80	79	79	78,5	78	76	81	75
Массовая доля сухих веществ, %	6,0	6,1	6,0	5,9	6,0	6,0	6,2	6,3	6,4	6,0	6,4

Источник данных: собственная разработка.

Исходя из данных, представленных в таблице 4, видно, что наибольший выход готового продукта и степени использования сухих веществ отмечается у экспериментального образца белкового продукта №1, изготовленного из комбинированной молочной смеси, состоящей из 90% молока коровьего обезжиренного и 10% молока козьего цельного и составляет 20,68% и 48,18%, соответственно. Также можно сделать вывод, что с увеличением процентного содержания молока козьего цельного в комбинированной молочной смеси, используемой для изготовления белкового продукта, выход продукта и степени использования сухих веществ снижается, увеличиваются потери сухих веществ с отходящей сывороткой.

Исследования органолептических показателей экспериментальных образцов белковых продуктов, изготовленных из коровьего обезжиренного молока и козьего цельного, показали, что в контрольном образце, изготовленном из козьего молока, и образцах с использованием козьего молока в количестве 50%, 60%, 70%, 80% и 90%

присутствовал специфический привкус, обусловленный видовыми особенностями козьего молока. Специфические привкусы могут быть исправлены путем проведения деаэрации молочного сырья [2].

Также в ходе выполнения работы была произведена выработка комбинированных молочных смесей, состоящих из коровьего молока обезжиренного, молока козьего и овечьего цельного. Процентное соотношение состава комбинированных молочных смесей представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Соотношение молока коровьего обезжиренного, молока козьего и овечьего цельного

Соотношение молока, %	Образец смеси								
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	Контроль 1	Контроль 2	Контроль 3
коровье обезжиренное	80	70	70	50	50	50	100	0	0
козье цельное	10	10	20	25	10	40	0	100	0
овечье цельное	10	20	10	25	40	10	0	0	100

Источник данных: собственная разработка.

Из данных образцов комбинированных молочных смесей были изготовлены экспериментальные образцы белковых продуктов. В таблице 6 представлены сравнительные характеристики экспериментальных образцов белковых продуктов и отделенной сыворотки.

Таблица 6 – Сравнительные характеристики экспериментальных образцов белковых продуктов, изготовленных из комбинированных молочных смесей, состоящих из молока коровьего обезжиренного, молока козьего и овечьего цельного

Показатели	Образец								
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	Контроль 1	Контроль 2	Контроль 3
Показатели белкового продукта									
Кислотность, °Т	146	148	144	149	150	140	149	130	160
Массовая доля влаги, %	77,20	76,00	76,60	75,00	73,40	77,00	78,90	76,20	67,10
Выход продукта, %	21,80	22,16	21,70	22,80	23,70	21,08	20,20	20,80	29,80
Степень использования сухих веществ, %	47,38	48,70	47,03	48,20	49,48	46,13	48,43	41,95	54,77
Показатели сыворотки									
Кислотность, °Т	80	82	81	80	84	79	79	75	87
Массовая доля сухих веществ, %	6,3	6,6	6,3	6,7	8,5	6,8	6,0	6,5	9,0

Источник данных: собственная разработка.

Анализ данных таблицы 6 показывает, что наибольший выход продукта и степени использования сухих веществ отмечается у экспериментального образца №5, изготовленного из комбинированной молочной смеси, состоящей из молока коровьего обезжиренного 50%, молока козьего цельного 10% и молока овечьего цельного 40%, и составляет 23,70% и 49,48%, соответственно, отход сухих веществ в сыворотку составляет 8,5%.

Наименьший выход готового продукта отмечался у экспериментального образца №6, изготовленного из комбинированной молочной смеси, состоящей из молока коровьего обезжиренного 50%, молока козьего цельного 40% и молока овечьего цельного 10%, и составлял 21,08% и 46,13%, соответственно.

Исходя из результатов исследований органолептических показателей экспериментальных образцов белковых продуктов был сделан вывод, что экспериментальный образец белкового продукта, изготовленный из комбинированной молочной смеси, состоящей из молока коровьего обезжиренного

60%, молока козьего цельного 40% и молока овечьего цельного 10%, имел специфический привкус, свойственный козьему молоку, и был мягкой консистенции. Остальные экспериментальные образцы имели рассыпчатую консистенцию, чистый кисломолочный вкус. Экспериментальный образец, изготовленный из комбинированной молочной смеси, состоящей из молока коровьего обезжиренного 50 %, молока козьего цельного 10% и молока овечьего цельного 40%, имел рассыпчатую, но незначительно резинистую консистенцию, с наличием ощутимых частиц молочного белка.

Учитывая органолептические свойства полученных образцов белковых продуктов, были отобраны экспериментальные образцы комбинированных молочных смесей, изготовленных из молока коровьего обезжиренного и молока овечьего цельного, молока коровьего обезжиренного и козьего цельного, молока коровьего обезжиренного и молока козьего и овечьего цельного, которые были исследованы в производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности». Полученные результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Физико-химические показатели комбинированных молочных смесей для производства белковых продуктов

Наименование пробы	Массовая доля	
	жира	белка
Комбинированная молочная смесь №1 (молоко коровье обезжиренное 90% + овечье молоко цельное 10%)	1,10	3,60
Комбинированная молочная смесь №2 (молоко коровье обезжиренное 70% + овечье молоко цельное 30%)	2,30	4,00
Комбинированная молочная смесь №3 (молоко коровье обезжиренное 80% + молоко козье цельное 20%)	1,00	3,40
Комбинированная молочная смесь №4 (молоко коровье обезжиренное 70% + молоко козье цельное 30%)	1,30	3,42
Комбинированная молочная смесь №5 (молоко коровье обезжиренное 80% + молоко козье цельное 10% + молоко овечье цельное 10%)	1,40	3,60
Комбинированная молочная смесь №6 (молоко коровье обезжиренное 50% + молоко козье цельное 25% + молоко овечье цельное 25%)	2,70	3,80

Источник данных: собственная разработка.

Физико-химические показатели белковых продуктов, изготовленных из вышеуказанных комбинированных молочных смесей (таблица 7), представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Физико-химические показатели белкового продукта, изготовленного из комбинированных молочных смесей

Наименование пробы	Массовая доля, %		
	жира	белка	углеводов
Белковый продукт, изготовленный из комбинированной молочной смеси №1	3,8	15,10	1,4
Белковый продукт, изготовленный из комбинированной молочной смеси №2	8,5	14,9	2,1
Белковый продукт, изготовленный из комбинированной молочной смеси №3	3,8	15,40	1,6
Белковый продукт, изготовленный из комбинированной молочной смеси №4	4,8	15,20	1,8
Белковый продукт, изготовленный из комбинированной молочной смеси №5	5,5	14,80	1,9
Белковый продукт, изготовленный из комбинированной молочной смеси №6	9,5	13,30	2,2

Источник данных: собственная разработка.

Таким образом, согласно данным, приведенным в таблице 8, можно сделать вывод, что белковый продукт, изготовленный из комбинированных молочных смесей по массовой доле жира, белка и углеводов соответствует требованиям ТНПА [3–4] для питания детей раннего возраста (массовая доля жира (3–10)%, белка (7–17)%, углеводов не более 12%), для питания детей дошкольного и школьного возраста (массовая доля жира (3,5–10)%, белка (6–17)%, углеводов не более 16%).

Заключение. Использование комбинированных молочных смесей из молока различных сельскохозяйственных животных при производстве белковых продуктов, позволяет получить молочные продукты, соответствующие физиологическим потребностям различных возрастных групп населения, и вовлечь в промышленный оборот нетрадиционные виды молочного сырья.

Список использованных источников

1. Меркулова, Н.Г. Производственный контроль в молочной промышленности : практ. рук. / Н.Г. Меркулова, М.Ю. Меркулов, И.Ю. Меркулов. – СПб.: Профессия. – 2010. – 653 с.
1. Merkulova, N.G. Proizvodstvennyj kontrol' v molochnoj promyshlennosti : prakt. ruk. [Production control in the dairy industry] / N.G. Merkulova, M.Ju. Merkulov, I.Ju. Merkulov. – SPb.: Professija. – 2010. – 653 s.
2. Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч.тр., РУП «Инст.мясо-мол.пр-сти»; рекол.: А.В. Мелешеня (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2019. – 193 с.
2. Aktual'nye voprosy pererabotki mjasnogo i molochnogo syr'ja: sb. nauch.tr. [Topical issues of processing meat and milk raw materials: collection of scientific works.tr.], RUP «Inst.mjaso-mol.pr-sti»; rekol.: A.V. Meleshhenja (gl. red.) [i dr.]. – Minsk, 2019. – 193 s.
3. О безопасности молока и молочной продукции: ТР ТС 033/2013: принят 09.10.2014: вступ. в силу 01.05.2014 / Евраз. экон. комис. – Минск, 2018. – 94 с.
3. O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii [About safety of milk and dairy products]: TR TS 033/2013: prinjat 09.10.2014: vstup. v silu 01.05.2014 / Evraz. jekon. komis. – Minsk, 2018. – 94 s.
4. Санитарные нормы и правила Республики Беларусь «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам»: утв. Пост. М-ва здравоохран. Респ. Беларусь от от 21.06.2013 №52.
4. Sanitarnye normy i pravila Respubliki Belarus' «Trebovanija k prodovol'stvennomu syr'ju i pishhevym produktam» [Sanitary norms and rules of the Republic of Belarus "Requirements for food raw materials and food products"]: utv. Post. M-va zdravoohr. Resp. Belarus' ot ot 21.06.2013 №52.