

ПРИМЕНЕНИЕ МОЛОЧНО-БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ В СЫРОДЕЛИИ

В.А. Мордвинова, к. т. н., И.Л. Остроухова, к. т. н., ФГБНУ «ВНИИМС»

Молоко, заготавливаемое для производства сыров, не всегда соответствует предъявляемым требованиям, и производители вынуждены прибегать к различным способам улучшения сыропригодных свойств молока, одним из которых является применение молочно-белковых концентратов.

Одним из важных критериев, определяющих сыропригодность молока, является массовая доля белка, которая не стабильна по сезонам года и зависит от многих факторов, в том числе условий кормления, здоровья животных, породы скота. Стабильно высокое содержание белка в молоке является значимым фактором выработки сыра высокого качества, увеличения выхода готового продукта.

Однако не во всех регионах страны молоко, заготавливаемое для производства сыров, соответствует предъявляемым требованиям, и производители вынуждены прибегать к различным способам улучшения сыропригодных свойств молока, одним из которых является применение молочно-белковых концентратов.

Во ВНИИМС в рамках научно-исследовательской работы были проведены сравнительные выработки полутвердых сыров и сырных продуктов (СП) с низкой температурой второго нагревания и массовой долей жира в пересчете на сухое вещество 50 %, с использованием для нормализации молока по белку молочно-белковой смеси, выпускаемой под торговой маркой «Милкмикс универсал».

Сухая молочно-белковая смесь «Милкмикс универсал» (МБС) представляет собой молочно-белковый продукт, в состав которого входят казеинаты и концентрат молочных белков. Цвет порошка – от белого до кремового; запах – характерный для молочных продуктов.

Физико-химический состав сухой молочно-белковой смеси «Милкмикс универсал» представлен в табл. 1.

Целью исследований было изучение особенностей применения «Милкмикс универсал» для нормализации молочной смеси по белку, получение данных по изменению качества сыров и сырных продуктов в процессе их созревания и хранения.

Таблица 1. Физико-химический состав смеси «Милкмикс универсал»

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля влаги, %	4,8
Массовая доля белка, %	60±2
Массовая доля жира, %	1,8
Массовая доля золы, %	4,7
Массовая доля углеводов, %	25,3
Активная кислотность, ед. pH	6,5±0,5

«Милкмикс универсал» предварительно растворяли в обезжиренном молоке при температуре $(45 \pm 5)^\circ\text{C}$, выдерживали в течение (40 ± 5) мин и вносили в молочную смесь перед пастеризацией.

Молочно-жировую эмульсию массовой долей жира $(25,0 \pm 5,0)$ %, составленную из заменителя молочного жира (ЗМЖ) и обезжиренного мо-

Ключевые слова: сыры, сырные продукты, молочно-белковые концентраты, реологические характеристики, степень использования сухих веществ молока.

лока при температуре 50°C , после диспергирования вносили в молочную смесь перед пастеризацией.

Для выработки продуктов были составлены три варианта смеси, состав которых приведен в табл. 2.

Из смеси варианта № 1 вырабатывали сыр, который служил контролем, из смеси № 2 – опытный сыр, из смеси № 3 – опытный сырный продукт.

В качестве функционально необходимых компонентов применяли производственную закваску, в состав которой входили активные кислоты и ароматообразователи (*Lc. lactis*, *Lc. cremoris*, *Lc. diacetylactis*, *Leuconostoc*) и мококоствертывающий фермент животного происхождения СП-90 «Экстра». Выработанные сыры и СП созревали 30 сут и далее хранились в течение 2 мес.

В сыроделии важным фактором, определяющим впоследствии весь ход технологических операций получения сыра и биохимических процессов при его созревании, является способность молочной смеси образовывать сгусток с определенными реологическими характеристиками и

Таблица 2. Состав исследуемых смесей

Показатели	Вариант № 1, сыр (контроль)	Вариант № 2, сыр (опыт)	Вариант № 3, СП (опыт)
Массовая доля белка в смеси, %	3,1	3,2	3,2
Массовая доля жира в смеси, %	3,2	3,3	3,3
в том числе ЗМЖ, % от молочного	–	–	50
Коэффициент нормализации	1,032	1,031	1,031

**CSB-System**Отраслевое IT-решение для
управления Вашим предприятием**Успех – вопрос
системы**

 Посетите нас на выставке
Молочная и Мясная
индустрия 2015!
17-20 марта 2015 года
Москва, ВДНХ, Павильон 75, Стенд А345

Быстрее Надежнее Эффективнее

Успешные предприятия молочной отрасли по всему миру сотрудничают с CSB-System. Повысьте конкурентоспособность Вашего предприятия с нашим IT-решением!

Преимущества:

- оптимально настроенные процессы
- учет всех требований отрасли
- быстрая окупаемость инвестиций благодаря короткому сроку внедрения

CSB-System в России:
115054, г. Москва, ул. Пятницкая, 73
тел.: +7 (495) 64-15-156 ■ факс: +7 (495) 95-33-116

197342, г. Санкт-Петербург
ул. Белоостровская, 2, офис 423
тел.: +7 (812) 44-94-263 ■ факс: +7 (812) 44-94-264

e-mail: info@csb-system.ru
www.csb.com

Таблица 3. Изменение массовой доли влаги в сырах и СП при созревании и хранении (средние данные по трем повторностям), %

№ варианта	Точки контроля			
	После прессования	30 сут	60 сут	90 сут
1	46,1±0,2	42,3±0,2	41,4±0,2	40,0±0,2
2	45,8±0,1	42,3±0,2	41,1±0,2	39,9±0,2
3	43,3±0,2	41,7±0,2	40,8±0,2	39,5±0,2

способность этого сгустка к синерезису. Для получения сгустка при изготовлении полутвердых сыров и сырных продуктов применяют молочкосвертывающий ферментный препарат, который является достаточно дорогим ингредиентом, составляющим до 0,5 % в себестоимости продукта. Поэтому несомненный интерес в проводимом эксперименте представляет расход используемого сычужного фермента, который определяли с помощью кружки ВНИИМС.

Результаты исследований показали, что количество сычужного фермента (г), необходимое для свертывания 100 кг молочной смеси за 30 мин, в варианте № 1 (контроль) составило (средние данные по трем повторностям) (2,37±0,13) г, а в опытных вариантах № 2 и № 3 – (2,02±0,12) г. Повышение массовой доли белка в смеси на 0,1 % позволило снизить расход сычужного фермента в среднем на 15 %. Кроме того, в опытных вариантах отмечался и более интенсивный процесс синерезиса сгустка после его разрезки. Продолжительность обработки сырного зерна в опытных ва-

риантах сократилась, и готовность зерна к формованию в вариантах № 2 и № 3 опыта наступила в среднем на 15 мин раньше, чем в контроле (вариант № 1 без МБС). Это позволило сократить продолжительность обработки зерна в сыродельной ванне практически на 20 %.

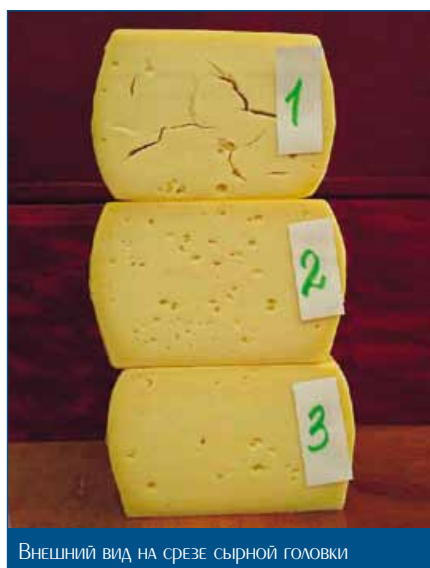
Результаты физико-химических анализов сыров и СП после прессования, в кондиционном возрасте (после созревания) и в процессе хранения представлены в табл. 3.

В варианте № 3 после прессования отмечали меньшие значения массовой доли влаги в СП в среднем на 2,8 % при меньшей продолжительности обработки сырного зерна в сравнении с контролем (вариант № 1). В варианте № 2 при меньшей продолжительности обработки зерна в сыродельной ванне массовая доля влаги в сыре после пресса была сравнима с контролем.

По мере созревания и хранения сыров и СП значения массовых долей влаги во всех опытных вариантах отличались от контроля не более чем на 0,5–0,6 %.

Таблица 4. Изменение активной кислотности в сырах и СП при созревании и хранении (средние данные по трем повторностям), ед. pH

№ варианта	Точки контроля			
	После прессования	30 сут	60 сут	90 сут
1	5,3±0,01	5,1±0,02	5,1±0,01	5,2±0,01
2	5,4±0,01	5,1±0,01	5,1±0,02	5,2±0,01
3	5,4±0,01	5,1±0,02	5,2±0,01	5,2±0,02



ВНЕШНИЙ ВИД НА СРЕЗЕ СЫРНОЙ ГОЛОВКИ

Для сравнительной оценки качества готового продукта и его хранимостпособности большое значение имеет динамика активной кислотности сырной массы в процессе созревания и хранения. Результаты наблюдений представлены в табл. 4.

Анализируя изменения активной кислотности в сырах и СП в процессе выработки, созревания и хранения, следует отметить, что значения pH практически не отличались по вариантам эксперимента. Тем не менее о большей буферной емкости сырной массы с МБС можно судить на основании последующей органолептической экспертизы, когда при идентичности физико-химических показателей (влаги, pH) в контрольном образце (см. фото) было выявлено наличие самокольных трещин. В опытных образцах (варианты № 2 и № 3) они отсутствовали. Наличие самокольных трещин свидетельствует о накоплении излишков молочной кислоты, которая в свободном

виде отщепляет кальций от параказеинаткальций-фосфатного комплекса, уменьшая связность сырной массы, что в период созревания при развитии газообразующей микрофлоры приводит к раскалыванию сырной массы.

Для объективной оценки расхода смеси и выхода готового продукта с помощью формул (1) и (2) была унифицирована до 45,0 % массовая доля влаги в сырах и сырных продуктах всех вариантов и определен коэффициент использования сухих веществ молочной смеси.

Приведение сыров и СП к одинаковой массовой доле влаги (45 %) для сравнения выхода продукта осуществляли по формуле

$$M_{45\%} = \frac{M_{\text{пр}}(100-B)}{(100-45)}, \quad (1)$$

где $M_{45\%}$ – масса сыра или СП, приведенная к массовой доле влаги, равной 45 %, кг; $M_{\text{пр}}$ – масса сыра или СП после пресса, кг; B – массовая доля влаги в сыре или СП после прессования, %.

Определение коэффициента использования сухих веществ молочной смеси выполняли по формуле

$$K_{\text{исв}} = \frac{CB_{\text{пр}} \cdot M_{\text{пр}}}{CB_{\text{см}} \cdot M_{\text{см}}}, \quad (2)$$

где $CB_{\text{пр}}$ – массовая доля сухих веществ в сыре или СП, %; $M_{\text{пр}}$ – масса сыра или СП после пресса, кг; $CB_{\text{см}}$ – массовая доля сухих веществ в смеси, %; $M_{\text{см}}$ – масса смеси, кг.

Результаты расчетов приведены в табл. 5.

Из данных табл. 5 видно, что при добавлении МБС для увеличения массовой доли белка в молочной смеси на 0,1 % расход смеси на изготов-

ление 1 кг продукта уменьшился в среднем на 10 %. Средний расход смеси в варианте № 1 составил 10,0 кг на 1 кг сыра; средний расход в вариантах № 2 и № 3 составил 9,0 кг на 1 кг сыра и СП.

Степень использования сухих веществ молока при добавлении МБС увеличилась на 10,7 % – с 46,5 % (контроль без МБС) до 51,5 % (опыт с добавлением 0,1 % МБС).

Органолептическую экспертизу сыров и СП проводили сразу после достижения кондиционного возраста (30 сут) и далее в течение 2 мес хранения с периодичностью контроля 1 мес.

Максимальная оценка за вкус и запах (средний балл 38,3) была получена сырами варианта № 2 (опыт). Достоинствами этих сыров были выраженный сырный вкус и сырный аромат. На втором месте по количеству баллов за вкус и запах (в среднем 37,8 балла) были СП варианта № 3. Они имели умеренно выраженный сырный вкус с легким оттенком постороннего. Контрольные сыры (вариант № 1) получили наименьшее количество баллов (в среднем 37 баллов). Основными обесценивающими характеристиками были менее выраженный сырный, более кислый вкус. Данная закономерность была характерна для всех повторностей опыта.

Балловая оценка за консистенцию сыров и СП колебалась от удовлетворительной (23 балла) до хорошей (24 балла). Но поскольку сыры варианта № 1 в одной из повторностей опыта получили неудовлетворительную оценку (20 баллов) в связи с появлением самокольных трещин, то средняя оценка этих сыров также оказалась ниже (21,5 балла) по сравнению с опытными образцами (в среднем 23,75 балла).

В процессе созревания происходит протеолиз белка, который характеризуется распадом белковой молекулы и переходом ее из нерастворимого в растворимое состояние. Растворимые азотистые соединения в сырах коррелируют с сырным вкусом и запахом, поэтому в сырах и СП были исследованы общий растворимый азот и небелковые азотистые соединения.

Важным фактором, определяющим ход биохимических процессов производства сыра, является способность молочной смеси образовывать сгусток с определенными реологическими характеристиками и способность этого сгустка к синерезису.

Таблица 5. Расход смеси и коэффициент использования сухих веществ молочной смеси на выработку 1 кг сыра и СП (средние данные по трем повторностям)

Показатели	Вариант № 1	Вариант № 2	Вариант № 3
Масса смеси в ванне, кг	205,0	200,3	203,5
Массовая доля сухих веществ в смеси, %	11,80	11,90	11,95
Масса сыра, кг	20,80	22,70	21,95
Массовая доля сухих веществ сыра (100-В), %	54,1	54,0	56,7
Масса сыра массовой доли влаги 45,0 %, кг	20,50	22,25	22,65
Расход смеси на 1 кг продукта массовой доли влаги 45 %, кг	10,00	9,00	9,05
Коэффициент использования сухих веществ смеси, %	0,465	0,515	0,515

Условно «ширина» протеолиза была выражена отношением содержания водорастворимого азота к содержанию общего азота (табл. 6). «Глубина» протеолиза была охарактеризована как отношение растворимого небелкового азота к общему растворимому азоту (табл. 7).

Из анализа данных, представленных в табл. 6, 7, следует, что интенсивность протеолиза, измеренная по содержанию растворимого небелкового азота в процентах от общего растворимого азота в опытных вариантах (№ 2 и № 3), значительно отличается от контроля (вариант № 1). В число небелковых азотистых соединений входят аминокислоты и короткоцепочечные пептиды, характеризующие степень выраженности сырного вкуса.

Полученные данные согласуются с увеличением степени выраженности сырного вкуса в сырах и сырных продуктах вариантов № 2 и № 3 с добавлением МБС по сравнению с сырами варианта № 1.

Проведенные исследования показали, что при использовании молочной-белковой смеси «Милкмикс универсал» в количестве 0,1 % для нормализации смеси по белку при изготовлении полутвердого сыра и сырного продукта с низкой температурой второго нагревания наблюдались следующие результаты:

- уменьшалось количество сычужного фермента для свертывания молочной смеси в среднем на 10 %; сократилась продолжительность обработки зерна в сыродельной ванне в среднем на 20 %;
- степень использования сухих веществ смеси увеличилась в среднем на 10,7 %; снизился расход смеси на

Таблица 6. Отношение общего растворимого азота к общему азоту, %

№ варианта	Точки контроля		
	30 сут	60 сут	90 сут
1	19,5	20,9	22,1
2	21,3	21,1	21,4
3	15,7	16,8	20,5

Таблица 7. Отношение небелкового азота к общему растворимому азоту, %

№ варианта	Точки контроля		
	30 сут	60 сут	90 сут
1	34,7	39,3	44,0
2	34,7	45,1	54,1
3	46,9	62,2	54,6

изготовление 1 кг продукта в среднем на 10 %;

- усиливалась степень выраженности сырного вкуса и аромата опытных сыров и сырных продуктов по сравнению с контрольным вариантом.

Кроме того, результаты органолептической экспертизы подтвердили лучшую хранимостепособность сыров и сырных продуктов опытных вариантов по органолептическим показателям. 💧

Литература

1. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / А.В. Гудков. – М.: Дели принт, 2003. – 779 с.
2. Трухачёв В.И. Концентраты белков молока: выделение и применение / В.И. Трухачёв, В.В. Молочников, Т.А. Орлова, Р.И. Раманаскас. – Ставрополь: АГРУС, 2009. – 152 с.

ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА

ГИГИЕНА И САНИТАРИЯ: ВЫБОР СРЕДСТВА

Санитарной мойке на пищевых предприятиях подвергаются все виды технологического оборудования, их внешние и внутренние поверхности, емкости, коммуникации, трубопроводы, тара, инструменты, полы и стены производственных и складских помещений, транспортные средства и т. п. Правильно выбранные моющие средства эффективны в действии, облегчают работу персонала, обеспечивают качественный результат, минимизируют затраты.

Основные факторы, влияющие на выбор моющих и дезинфицирующих средств:

- вид, характер и степень загрязнения, очищаемой поверхности (жировые, белковые, солевые и т. д.);
- вид и тип оборудования;
- структура и материал поверхности (гладкая, пористая и т. д.);
- степень адгезии загрязнения с поверхностью (слабая, прочно связанная и т. п.);
- характер уборки (общая, профилактическая уборка, дезинфекция и т. п.);
- технологические параметры (концентрация рабочего раствора, температура, экспозиция и т. п.);
- периодичность мойки (ежедневная, разовая, регулярная, по необходимости);
- микробиологические показатели;
- качество воды (жесткость и т. п.);
- экологическая и токсикологическая безопасность.

При выборе средства необходимо прежде всего обращать внимание на основное действующее вещество, чтобы правильно определить антимикробный спектр воздействия и должным образом осуществлять замену средств.

Универсального средства для очистки любой поверхности и различных видов загрязнений нет. Современные моющие препараты должны обладать определенными свойствами: низким поверхностным натяжением, пенообразующей способностью, вызывать набухание и пептизацию белков, хорошо смываться с поверхности оборудования водой, быть нетоксичными и обладать широким спектром антибактериального действия.

Производитель:

ООО «ФЛИТСЕРВИС Ко»,
тел.: +7 (495) 741-08-69,
www.fleet-service.ru

Ъ