

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯГКОГО СЫРА ОБОГАЩЕННОГО СОСТАВА

Гайдай С.А., Максимов И.В., Курчаева Е.Е.

*Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, Воронеж,
e-mail: glotova-irina65@mail.ru*

Перспективным направлением в производстве мягких сыров является использование в технологическом процессе пищевых волокон. К примеру, использование свекловичных пищевых волокон в количестве 0,8% от исходного количества молочной смеси позволяет увеличить выход готового продукта на 5–7%, а также улучшить качественные характеристики и увеличить срок хранения. Использование с пищевыми волокнами тонкоизмельченных растительных компонентов, что придает сыру дополнительные функциональные свойства. Использование в пище структурных веществ клеточных стенок имеет большое значение. Пищевые волокна (клетчатка) представляют собой сложные неперевариваемые углеводы. В результате фактического потребления пищевых волокон населением снизилось в 2–3 раза по сравнению с нормой. Вместо 30–35 г в сутки среднестатистический человек съедает их не более 10–15 г. Исследованиями современной медицины установлено, что недостаток пищевых волокон в пище приводит к нарушению динамического баланса внутренней среды человека и является фактором риска многих заболеваний, в том числе гастроэнтерологических. С целью получения обогащенного сырного продукта был произведен поиск способа внесения пищевых волокон в молочную основу для равномерного распределения пищевых волокон по всему объему сыра, так как при завершении процесса перемешивания с нормализованной смесью их значительная часть оседает на дне емкости. Для устранения недостатка был изучен процесс иммобилизации пищевых волокон в смесь используемых биополимеров. В ходе эксперимента в сырный продукт вносили различные массовые доли пищевых волокон, иммобилизованные на биополимерах – пектине и желатине, взятых в соотношении 05:1 и 1:1. На основе серии предварительных опытов установлена оптимальная дозировка пищевых волокон к массе биополимеров, взятых в соотношении 1:1 составила 10,0%. Наилучшими органолептическими показателями обладали пленки биополимеров с пшеничными пищевыми волокнами, которые и были использованы в дальнейших исследованиях. В результате разработана технология производства мягкого сыра с пищевыми волокнами. Вырабатываемые сыры имеют массовую долю жира в сухом веществе $45 \pm 1,6\%$, массовую долю влаги не более 62%, массовую долю соли не более 2,0%.

Ключевые слова: сырный продукт, пищевые волокна, желатин, молоко

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF SOFT CHEESE OF ENRICHED COMPOSITION

Gaydai S.A., Maksimov I.V., Kurchaeva E.E.

*Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh,
e-mail: glotova-irina65@mail.ru*

The promising direction in the production of soft cheeses is the use of food fibers in the process. For example, the use of sugar beet fiber in an amount of 0,8% of the initial amount of the milk mixture allows to increase the yield of the finished product by 5–7%, as well as improve the quality characteristics and extend the shelf life. The use of finely ground vegetable components with food fibers, which gives the cheese additional functional properties. The use in the food of structural substances of cell walls is of great importance. Dietary fiber (fiber) are complex non-digestible carbohydrates. As a result, the actual consumption of dietary fiber by the population decreased by 2–3 times in comparison with the norm. Instead of 30–35 grams per day, the average person eats them no more than 10–15 g. Studies of modern medicine found that the lack of dietary fiber in food leads to a violation of the dynamic balance of the human internal environment and is a risk factor for many diseases, including gastrointestinal. In order to obtain an enriched cheese product, a search was made for a method for introducing dietary fibers into the milk base to distribute the food fibers uniformly throughout the cheese volume, since at the completion of the mixing process with the normalized mixture, a considerable part of them is deposited at the bottom of the container. To eliminate the disadvantage, the process of immobilization of dietary fibers into a mixture of biopolymers used was studied. In the course of the experiment, various mass fractions of dietary fibers immobilized on biopolymer-pectin and gelatin, taken in the ratio of 05: 1 and 1: 1, were introduced into the cheese product. Based on a series of preliminary experiments, the optimal dosage of dietary fiber to the mass of biopolymers, taken in a ratio of 1: 1, was 10.0%. The best organoleptic indicators were films of biopolymers with wheat fiber, which were used in further studies. As a result, a technology for producing soft cheese with food fibers has been developed. The produced cheeses have a mass fraction of fat in dry matter of $45 \pm 1.6\%$, a mass fraction of moisture of not more than 62%, a mass fraction of salt of not more than 2,0%.

Keywords: cheese product, dietary fiber, gelatin, milk

Перспективным направлением в производстве мягких сыров является использование в технологическом процессе пищевых волокон. К примеру, использование свекловичных пищевых волокон в количестве 0,8% от исходного количества молочной

смеси позволяет увеличить выход готового продукта на 5–7%, а так же улучшить качественные характеристики и увеличить срок хранения. Использование с пищевыми волокнами тонкоизмельченных растительных компонентов, что придает сыру допол-

нительные функциональные свойства. [3, 4–5, 7]. Использование в пище структурных веществ клеточных стенок имеет большое значение. Пищевые волокна (клетчатка) представляют собой сложные не перевариваемые углеводы. В результате фактическое потребление пищевых волокон населением снизилось в 2–3 раза по сравнению с нормой. Вместо 30–35 г в сутки среднестатистический человек съедает их не более 10–15 г. Исследованиями современной медицины установлено, что недостаток пищевых волокон в пище приводит к нарушению динамического баланса внутренней среды человека и является фактором риска многих заболеваний, в том числе гастроэнтерологических.

Целью работы является разработка технологии мягкого сырного продукта, обогащенного пищевыми волокнами, иммобилизованными на биополимерах растительного и животного происхождения.

С целью получения обогащенного сырного продукта был произведен поиск способа внесения пищевых волокон в молочную основу для равномерного распределения пищевых волокон по всему объему сыра, так как при завершении процесса перемешивания с нормализованной смесью их значительная часть оседает на дне емкости. Для устранения недостатка был изучен процесс иммобилизации пищевых волокон в смесь используемых биополимеров [6].

Биополимеры обладают уникальными способностями загущения, студнеобразования, влагоудержания и стабилизации структурно-сложных систем. Для исследования

выбраны биополимеры натурального животного и растительного происхождения: желатин и пектин.

Совместное использование пектина и желатина на данный момент изучено недостаточно, что позволяет считать проведение исследований актуальным.

В ходе эксперимента в сырный продукт вносили различные массовые доли пищевых волокон, иммобилизованные на биополимерах – пектине и желатине, взятых в соотношении 05:1 и 1:1. На основе серии предварительных опытов установлена оптимальная дозировка пищевых волокон к массе биополимеров, взятых в соотношении 1:1 составила 10,0%. Наилучшими органолептическими показателями обладали пленки биополимеров с пшеничными пищевыми волокнами, которые и были использованы в дальнейших исследованиях.

Просушенные при 190–180°C в течение 5–7 мин пищевые волокна охлаждаются до 20°C. Затем через специальный дозатор при перемешивании вносятся в смесь биополимеров при $t = 40^\circ\text{C}$. Полученный раствор дозируется слоями в формы, которые выдерживают в течение 15–20 мин для получения пленок. Перед внесением в нормализованную пастеризованную смесь пленки измельчают и вносят при перемешивании в заквашенную смесь.

В табл. 1 представлены данные по влиянию иммобилизованных пищевых волокон на продолжительность кислотно – сычужного свертывания молока.

Характеристика состояния получаемых сгустков и сыворотки представлена в табл. 2.

Таблица 1

Продолжительность кислотно-сычужного свертывания молока с различным составом жировой фазы

Количество пищевого волокна, %	Продолжительность кислотно-сычужного свертывания, мин
10,0	40
7,5	45
5,0	54
2,5	58
0	65

Таблица 2

Характеристика кислотно-сычужных сгустков и сыворотки в зависимости от количества введенных пищевых волокон в молоке

Номер опыта	Характеристика	
	Сгусток	Сыворотка
1	Плотный	Зеленовато – желтая, прозрачная
2	Плотный	Зеленовато – желтая, прозрачная
3	Рыхлый	Зеленовато – желтая, слегка мутная
4	Слабый	Зеленовато – желтая, мутная
5	Слабый	Зеленовато – желтая, мутная

В результате разработана технология производства мягкого сыра с пищевыми волокнами.

Технологический процесс осуществлялся следующим образом. Молоко коровье сырое подогревали до $(45 \pm 1)^\circ\text{C}$, затем нормализовали. Нормализованную смесь пастеризовали при $(82 \pm 2)^\circ\text{C}$, охлаждали до температуры заквашивания $(32 \pm 1)^\circ\text{C}$. Перед свертыванием в нормализованную смесь вносят бактериальную закваску из штаммов мезофильных молочнокислых стрептококков в количестве 2,5% от массы нормализованной смеси.

После нарастания кислотности смеси до $23...25^\circ\text{T}$ вносят хлорид кальция в виде водного раствора из расчета 10...40 г сухой соли на 100 кг нормализованной смеси, измельченные пленки биополимеров с пищевыми волокнами в количестве 5% от массы нормализованной смеси, молокосвертывающий препарат в количестве 2,0...2,5 г на 100 кг смеси. Молоко с внесенными компонентами вымешивают в течение 4...6 мин и оставляют в покое для свертывания. Продолжительность свертывания колеблется от 30 до 40 мин. Готовый сгусток должен быть плотным, иметь на разрезе острые края и выделять небольшое количество прозрачной сыворотки.

После этого сгусток осторожно разрезают для получения частиц с размерами грани от 20 до 30 мм, вымешивают в течение 8...12 мин. В тех случаях, когда по каким-либо причинам нормальная обсушка зерна задерживается, его подогревают до температуры 37°C , не прекращая перемешивания, а затем производят вымешивание в течение 30...35 мин. В конце вымешивания проводят отбор сыворотки, после чего добавляют поваренную соль из расчета 100 г на 100 кг смеси. Перед формованием удаляют остатки сыворотки. Сырную массу перемешивают,

после чего зерно вымешивают 10 – 15 мин, а затем равномерно распределяют по формам. Общая продолжительность самопрессования составляет 5 ч при периодическом перемешивании. В начале самопрессования в течение 2,0...2,5 ч процесс проводят при температуре помещения 20°C с переворачиванием через каждые 15...25 мин, а затем через каждые 1,5...2,0 ч до конца самопрессования при температуре не выше 6°C . К концу самопрессования сыр приобретает необходимую форму, а его тесто становится достаточно монолитным.

Для получения 1 т мягкого кислотно-сычужного сыра с иммобилизованными пищевыми волокнами необходимо 3872 кг цельного молока жирностью 3,5%; обезжиренного молока 2581 кг; закваски 131 кг; соли 34 кг; фермента 0,113 кг; хлорида кальция 2,24 кг; иммобилизованных пищевых волокон 568 кг.

Вырабатываемые сыры имеют массовую долю жира в сухом веществе $45 \pm 1,6\%$, массовую долю влаги не более 62%, массовую долю соли не более 2,0%.

Мягкие кислотно-сычужные сыры, выработанные таким способом, обладают повышенной биологической и пищевой ценностью, обогащены пищевыми волокнами. Сыры за счет внесения пищевых волокон иммобилизованных на биополимерах обладают лечебно-профилактическими и диетическими свойствами. Содержание пищевых волокон в 100 г продукта составляет около 25%, что удовлетворяет суточную потребность в их употреблении. Использование пищевых волокон в качестве пищевой добавки в производстве сыра придает продукту функциональную значимость. Пищевые волокна, вносимые в количестве 0,3–0,8%, позволяют увеличить выход готового продукта на 5–7%, способствуют продлению срока годности и сохранению свежести сыра.

Список литературы

1. Крусъ Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусъ, А.Г. Храмов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев; Под ред. А.М. Шалыгиной. – М.: КолосС, 2007. – 455 с.
2. Патент РФ № 2289934, МПК А23С19/076. Способ получения комбинированного мягкого сыра / Юрченко Н.А., Остроумов Л.А., Захарова Л.М., Журбина Т.С.; патентообладатель ГНУ «Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт переработки сельскохозяйственной продукции» (СибНИИПТИП). – № 2004122948/13, заявл. 13.07.2004, опубл. 27.12.2006, Бюл. №36.
3. Патент РФ № 2491824, МПК А23С19/076. Способ производства мягкого сыра с функциональными свойствами / Рылкина Н.Н., Вобликов Т.В.; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Левый берег». – № 2012124395/10, заявл. 13.06.2012; опубл. 10.09.2013, Бюл. №25.
4. Патент РФ № 2285425, МПК А23С19/068, А23С19/076. Способ получения комбинированного мягкого сыра / Юрченко Н.А., Кильмухаметова О.И., Лисиченок О.В., Лунова Н.М.; патентообладатель ГНУ «Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт переработки сельскохозяйственной продукции» (СибНИИПТИП). – № 2004113184/13, заявл. 13.04.2004; опубл. 20.10.2006, Бюл. №29.
5. Патент РФ № 2509474, МПК А23С19/076. Способ производства мягкого кислотно-сычужного сыра / Вобликова Т.В.; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Вершина-Юг» ООО «Вершина-Юг». – № 2012102495/10, заявл. 26.01.2012; опубл. 20.03.2014, Бюл. №8.
6. Смирнова И.А. Современные тенденции развития сыродельной отрасли в регионах несъёмного молока // Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф. ФГБОУ ВО «Омский ГАУ». – Омск, 2016. – С. 35–42.
7. Разработка технологии производства сыров из козьего молока // Переработка молока. – 2010. – № 8. – С. 34–35.
8. ГОСТ 32263 – 2013 Сыры мягкие. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014 – 15 с.
9. Остроумов Л.А. Особенности и перспективы производства мягких сыров / Л.А. Остроумов, И.А. Смирнова, Л.М. Захарова // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – №4 (39). – С. 80–86.
10. Макарова Е. А. Современная технология мягкого сыра для фермеров Сибирского региона / Е.А. Макарова, Н.Б. Гаврилова // Вестник ОмГАУ. – 2016. – №3 (23). – С.230–234.