

УДК 637.344

Т.А. Волкова

ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА В ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ

Рассматриваются вопросы применения молочной сыворотки, концентратов сывороточных белков и лактозы в составе хлебобулочных и кондитерских продуктов, что позволяет не только расширить ассортимент, увеличить выход, снизить энергетическую ценность и повысить биологическую ценность продуктов, но и получать изделия с улучшенными свойствами.

Ключевые слова: *молочная сыворотка, концентраты сывороточных белков, лактоза, хлебобулочные изделия, кондитерские изделия*

Важнейшим направлением научно-технического прогресса в хлебопекарной и кондитерской промышленности является повышение эффективности производства и улучшения качества продукции за счет использования новых видов сырья [1]. Молочная сыворотка, благодаря богатому компонентному составу, представляет собой ценное сырье, используемое в производстве хлебопекарных изделий. Она оказывает положительный результат на всех стадиях технологического процесса: ускоряет созревание полуфабрикатов, улучшает их подъемную силу, сокращает продолжительность окончательной расстойки, улучшает качество готовых изделий, удлиняет сроки сохранения свежести хлеба; создает возможность экономить основное и дополнительной сырье; улучшает вкус и аромат хлеба за счет молочной кислоты; увеличивает выход изделий; повышает их пищевую ценность и уменьшает калорийность [2, 3]. Тесто с добавлением сыворотки становится более сухим и эластичным, т. к. сыворотка повышает набухание белков. Использование молочной сыворотки при приготовлении хлебобулочных изделий дает возможность улучшить вку-

совые качества изделий; увеличить выход изделий за счет сухих веществ сыворотки; уменьшить расход основного и дополнительного сырья (при переработке 1 т сыворотки экономится 40 кг муки) [1, 2].

Для производства хлебобулочных, макаронных и мучных кондитерских изделий представляют интерес специфические функциональные свойства сывороточных белков и лактозы. Сывороточные белки способны связывать воду и растворяться в ней, образуя вязкие растворы, которые могут формировать гели. Гели обладают некоторыми свойствами твердых тел: способностью сохранять форму, прочностью, пластичностью. Сывороточные белки обладают свойствами эмульгаторов и пенообразователей. Благодаря большинству этих свойств сывороточные белки являются источником полезных веществ и облегчают механическую обработку теста, улучшают качество готовых изделий [1, 4, 5].

Сывороточные белки обладают высокой водосвязывающей и жиросвязывающей способностью. Высокая влагосвязывающая способность белков способствует увеличению выхода продукта, продлению сроков его хранения, улучшению структуры. Высокая жиросвязывающая способность белков обеспечивает нежную однородную текстуру изделий, предотвращает отделение жира, сморщивание изделий, уменьшает потери при термообработке.

Использование сывороточных белковых продуктов в хлебопечении приводит к улучшению цвета хлебной корочки за счет усиления реакции Майяра, появлению приятного молочного привкуса и аромата в готовом изделии, увеличению его удельного объема и замедлению черствения. В производстве сдобы и мучных кондитерских изделий дополнительно появляется возможность снижения дозировок дорогостоящего сырья: яиц, жира, сахара, сухого молока. Сывороточные белки повышают биологическую ценность хлебобулочных изделий благодаря высокому содержанию в них аминокислоты лизина, которой обеднен пшеничный белок [5, 6].

Сывороточные белковые концентраты, добавленные в макаронное тесто, повышают содержание в готовом продукте незаменимых аминокислот (лизина, метионина, триптофана) и увеличивают общее содержание белка. В процессе сушки макаронных изделий сывороточные белки почти не изменяются, зато они денатурируют при варке, усиливая связывание клейковины и снижая потери сухих веществ.

В производстве хлебобулочных изделий чаще всего используют сывороточные белковые концентраты с массовой долей белка 35, 55 или 80 % (КСБ-35, КСБ-55, КСБ-80). Внесение КСБ-35, имеющего наиболее низкую концентрацию кальция, позволяет получать изделия с самым мягким мякишем, поскольку ионы кальция играют заметную роль в процессе черствения хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [4, 6].

В кексах и бисквитах белок нужен для образования прочного мякиша, структура которого зависит от клейстеризации крахмала и денатурации белка. При получении теста для кексов и бисквитов яйцепродукты можно частично или полностью заменить сывороточными белковыми концентратами. Для замены яичного белка предпочтителен КСБ с высоким содержанием белков (КСБ-80). Сывороточные белковые концентраты увеличивают вязкость жидкого теста для кексов и бисквитов,

помогают удерживать в нем воздух при взбивании и углекислый газ, образующийся в результате действия разрыхлителя. Они также способствуют удержанию влаги в готовых изделиях. Добавка около 2 % КСБ-80 в рецептуру низкожирных кексов позволяет увеличивать их объем, получая более нежные изделия, дольше сохраняющие свежесть, аромат и вкус [4, 5].

В рецептуре сдобного печенья сывороточные белковые концентраты можно использовать как для замены сухого обезжиренного молока, так и для замены яиц. Сыворотку добавляют в тесто для печенья как недорогой источник сухих веществ молока. При этом и КСБ-35, и КСБ-80 улучшают цвет, снижают плотность и облегчают разжевываемость печенья. В печенье со сниженным содержанием жира сочетание КСБ-80, модифицированного крахмала, эмульгаторов и воды может успешно заменить жир и яичепродукты. При такой замене сохраняются структурно-механические свойства теста, вкус и запах готовых изделий. Текстура их становится более нежной.

В отличие от сдобного печенья крекеры, если и содержат сахар, то совсем в небольших количествах. Для их производства предпочтительно использовать муку с высоким содержанием белка. Для ее замены в дрожжевых крекерах могут использоваться сывороточные белковые концентраты. В крекерах они выполняют те же технологические функции, что и в хлебобулочных изделиях. Причем КСБ-35 демонстрирует даже лучшие результаты, чем КСБ-80 [5, 6].

Глазури для выпечки, изготовленные на основе КСБ, имеют ряд преимуществ по сравнению с глазуриями, изготовленными из яиц и воды. Во-первых, они меньше подвержены микробиологической порче, во-вторых, менее требовательны к условиям хранения. Кроме того, эти глазури обеспечивают лучшую адгезию семян, крошек и других видов обсыпки [3].

Лактоза используется в хлебопечении для замены сахарозы, причем как в форме лактозы, так и в форме пермеата (сывороточного или молочного). Она усиливает окрашивание корочки, негигроскопична, улучшает аромат. При замене более 50 % сахарозы лактозой (или пермеатом) можно улучшить текстуру и продлить свежесть продукта, увеличить удельный объем, снизить рецептурное количество жира, улучшить газообразование, вкус и аромат готовых изделий.

Введение лактозы в рецептуру хлебобулочных изделий сокращает время расстойки тем больше, чем выше дозировка сахара. Тесто, содержащее лактозу, обычно поднимается быстрее в начале расстойки, более стабильно и обладает лучшей газодерживающей способностью. Лактоза легко взаимодействует с белками (реакция Майяра) и карамелизуется при нагревании, позволяя выпекать изделия с более выраженным вкусом и ароматом, равномерно и интенсивно окрашенной корочкой. В присутствии лактозы корочка быстрее приобретает приятный золотисто-коричневый цвет, что требует более низкой температуры выпечки. Это особенно привлекательное свойство для изделий, которые предполагается доводить до готовности или разогревать в микроволновой печи (тесто для пиццы). Лактоза обладает уникальным сродством к вкусоароматическим веществам. Она способна менять профиль аромата, связывая одни вкусоароматические вещества и усиливая

действие других. Лактоза способствует более равномерному распределению жира в тесте. Это свойство тем важнее, чем меньше жира в рецептуре. Поскольку лактоза не разлагается в результате жизнедеятельности пекарских дрожжей, она проявляет свои свойства в тесте, в выпеченном изделии и при его хранении [4, 5].

При использовании молочной сыворотки в производстве кондитерских изделий экономятся дефицитные, дорогостоящие виды сырья, расширяется ассортимент путем получения низкокалорийной продукции с высокой биологической ценностью. Замена части более дефицитных видов сырья в действующих рецептурах кондитерских изделий вторичными молочными продуктами предусматривает их использование в сравнительно небольших количествах, не вызывающих изменения вкуса и технологии производства [3, 6].

При производстве карамели сухие сывороточные продукты целесообразно использовать при изготовлении начинок с низкой влажностью – шоколадно-ореховых и прохладительных. В шоколадно-ореховых начинках, содержащих сухое молоко, его частично заменяют сухой подсырной сывороткой. Чтобы избежать ухудшения вкуса расход сыворотки не должен превышать 90 кг на 1 т готовой начинки. При производстве прохладительных начинок рекомендуется использовать сухую творожную сыворотку взамен 3–6 % сахарной пудры.

Сыворотка творожная концентрированная с сахаром, используется при изготовлении фруктово-ягодных, помадных, молочных начинок. Фруктово-ягодные начинки с добавлением этих сывороточных концентратов можно готовить двумя способами: совместным увариванием исходной рецептурной смеси (фруктово-ягодного сырья, патоки, сахара и сыворотки), а также внесением сыворотки в уваренную фруктовую смесь. Сыворотку вносят в количестве 8–14 % к массе сухих изделий готовой начинки. При этом из рецептуры начинки исключается лимонная кислота и сокращается расход сахара [3].

При изготовлении молочных начинок с использованием сыворотки подсырной концентрированной с сахаром, ею заменяют 50 % сгущенного молока (с соответствующим пересчетом по сухому веществу).

При получении помадных начинок рекомендуется использовать сыворотку творожную концентрированную с сахаром. Вносить сыворотку следует при температуровании начинки в количестве 7 % к массе сухих веществ помады. При этом расход лимонной кислоты сокращается на 50 %. Во всех случаях при использовании сывороточных концентратов для приготовления жидких начинок их вязкость увеличивается, что способствует более равномерному распределению начинки при формировании карамели [3].

Концентрированные сывороточные продукты в кондитерском производстве используются с целью уменьшения сахароемкости изделия, улучшения вкусовых свойств и пищевой ценности конфет. Разработана технология производства массовых сортов глазированных и неглазированных конфет на основе сахарной, молочной и фруктовой помады с заменой части сахара-песка сывороткой творожной концентрированной с сахаром.

В производстве конфет на основе пралине возможно использование только сухой сыворотки, т.к. влажность масс пралине не должна превышать 4 %. При производстве масс пралине рекомендуется использовать сухую подсырную сыворотку, восстановленную до 6,5 % сухих веществ сыворотки, с кислотностью не более 20 °Т. Сыворотку вводят взамен 10 % сухих веществ сахарной пудры [3].

При изготовлении конфет на основе кондитерского жира можно использовать сухую сыворотку взамен 4 % сахарной пудры (в сухих веществах), а также сывороточные белковые концентраты.

С целью снижения энергетической ценности кремово-сбивных конфетных масс (типа «Птичье молоко») рекомендуется применять сухой молочный продукт (смесь сухой сыворотки и сухого обезжиренного молока). Его вносят взамен части сливочного масла (до 8 %) в смеси со сгущенным молоком [3].

Для глазирования конфет наряду с шоколадной глазурью применяется жировая глазурь. При производстве жировой глазури сухую сыворотку используют взамен 5 % сахара (в пересчете на сухие вещества). На основе кондитерского жира вырабатывается сладкие плитки. При производстве этих изделий 10 % сахарной пудры рекомендуется заменять сухой подсырной сывороткой.

При производстве ириса с аморфной структурой рекомендуется использовать сгущенную молочную сыворотку с массовой долей сухих веществ не ниже 40 % и кислотностью не более 300 °Т взамен 4 % рецептурного количества сахара-песка (к массе сухих веществ) [3].

При изготовлении ириса с кристаллической структурой рекомендуется использовать сухую молочную сыворотку (кислотность сыворотки, восстановленной до массовой доли сухих веществ 6,5 %, не должна превышать 75 °Т). Сухая молочная сыворотка вносится в уваренную ирисную массу на стадии ее тиражирования. Получаемая ирисная масса имеет нежную мелкокристаллическую структуру.

В производстве мармелада используют сухую нейтрализованную творожную сыворотку. Образующийся в результате нейтрализации молочной кислоты лактат натрия, а также содержащиеся в сыворотке соли калия и кальция оказывают положительное влияние на процесс студнеобразования и прочность студней на основе фуцелларана и цитрусового пектина. В связи с этим внесение 7 % сухой нейтрализованной сыворотки к массе сахара позволяет сократить расход студнеобразователей [3].

Сухие сывороточные концентраты можно применять в качестве пенообразователей для выработки зефира и сбивных изделий типа суфле. Предложено использовать сухую подсырную сыворотку при производстве подсолнечной и арахисовой халвы в количестве 10 % к массе тертого арахиса или подсолнечника. Установлено, что применение сухой подсырной сыворотки помимо экономии сахара, арахиса, подсолнечника значительно уменьшает вытекание масла из халвы при хранении и смягчает бобовый привкус арахисовой халвы [3, 5].

Таким образом, использование молочной сыворотки в хлебопечении и кондитерском производстве позволяет не только расширить ассортимент, увеличить выход, снизить энергетическую ценность и повысить биологическую ценность продуктов, но и получать изделия с улучшенными свойствами.

Список использованной литературы:

1. **Гордеева, В.Ф.** Разработка нового ассортимента хлебобулочных изделий с добавлением молочной сыворотки / В. Ф. Гордеева, О. В. Сухова // Техника. Технологии. Инженерия. 2016. № 1 (1). С. 57–60. <https://www.elibrary.ru/wlgiox>
2. **Кылычбекова, Н.К.** Вторичное молочное и зернобобовое сырье в производстве хлебных изделий / Н.К. Кылычбекова // Молодой ученый. 2015. № 15 (95). С. 96–99. <https://www.elibrary.ru/ucrjzv>
3. **Куличенко, А.И.** Применение продуктов из молочной сыворотки при производстве кондитерских изделий / А.И. Куличенко // Молодой ученый. 2013. № 4 (51). С. 675–677. <https://www.elibrary.ru/pyhzzf>
4. **Волкова Т.А.** Рациональное использование молочной сыворотки при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий / Т.А. Волкова // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2018. № 11–12. С. 24–27. <https://www.elibrary.ru/vtbunn>
5. **Волкова Т.А.** Концентраты молочной сыворотки для кондитерских и хлебопекарных продуктов/ Т.А. Волкова // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2019. № 7–8. С. 48–51. <https://www.elibrary.ru/jajuxj>
6. **Волкова Т.А.** Роль молочной сыворотки в создании кондитерских и хлебобулочных изделий/ Т.А. Волкова // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2021. № 9–10. С. 52–56. <https://www.elibrary.ru/isoqqd>