

Т.И. Шингарева

Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия», г. Могилев, Республика Беларусь

ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЙОГУРТНОГО ПРОДУКТА ОТ СОДЕРЖАНИЯ ПАХТЫ В СМЕСИ

Аннотация: Пахта является вторичным сырьем, полученным при производстве сливочного масла. Пахта может применяться в качестве сырья для выработки разных видов кисломолочных продуктов. Она обладает высокими диетическими свойствами. Однако пахта содержит фосфолипиды, которые могут подвергаться гидролизу или окислению. Поэтому работа посвящена изучению зависимости показателей качества и потребительских свойств йогуртной продукции от количественного содержания пахты в составе смеси. Исследованы показатели качества образцов йогуртного продукта, произведенных из смеси, включающей разное количество молока и пахты. Проанализировано влияние количественного содержания пахты в смеси на физико-химические, реологические и органолептические показатели йогуртного продукта и их изменение при хранении. Выявлено, что введение в смесь пахты до 50% позволяет получить качественную кисломолочную продукцию на закваске для йогурта. Присутствие разного количества пахты в смеси не вносит заметных различий в протекание молочнокислого процесса и не ускоряет порчу продукции при хранении. Определены показатели, характеризующие устойчивость структуры к разрушению и ее тиксотропные свойства. Добавление пахты повышает влагоудерживающую способность сгустка, но при этом тиксотропные свойства сгустка снижаются и находятся в прямой зависимости от количественного содержания пахты в смеси. Согласно органолептической оценке потенциальных потребителей, все образцы йогуртных продуктов с пахтой имели хорошо выраженный кисломолочный вкус, а также приятный сливочный привкус. Однородная, гомогенная консистенция отмечена у образцов с равным соотношением молока и пахты в смеси.

Ключевые слова: пахта, молоко, смесь, йогуртный продукт, показатели качества, вязкость, хранение, потребительские свойства

T.I. Shingareva

Education Institution “Mogilev state university of food”, Mogilev, Republic of Belarus

DEPENDENCE OF INDICATORS OF QUALITY OF YOGURT PRODUCT FROM BUTTERMILK CONTENT IN MIX

Abstract: Buttermilk is the secondary raw materials received by production of butter. Buttermilk can be applied as raw materials to development of different types of fermented milk products. It has high dietary properties. However buttermilk contains phospholipids which can be exposed to hydrolysis or oxidation. Therefore work is devoted to studying of dependence of indicators of quality and consumer properties of yogurt products from the quantitative content of buttermilk as a part of mix. Indicators of quality of the samples of yogurt product made from the mix including different amount of milk and buttermilk are investigated. Influence of quantitative content of buttermilk in mix on physical and chemical, rheological and organoleptic indicators of yogurt product and their change at storage is analysed. It is revealed that introduction to buttermilk mix up to 50% allows to receive quality sour-milk products on ferment for yogurt. Presence of different amount of buttermilk at mix does not bring noticeable distinctions in course of lactic process and does not accelerate damage of products at storage. The indicators characterizing resistance of structure to destruction and its thixotropic properties are defined. According to organoleptic assessment, all samples had well expressed sour-milk taste, but more pleasant creamy smack, the uniform, homogeneous consistence is noted at samples with an equal ratio of milk and buttermilk in mix.

Keywords: buttermilk, milk, mix, yogurt product, quality indicators, viscosity, storage, consumer properties

Введение. Пахта является вторичным продуктом молочного производства, которая образуется на стадиях сбивания или сепарирования сливок при производстве сливочного масла методами сбивания или преобразования высокожирных сливок. В сравнении с молоком пахта обладает более высокими диетическими свойствами. При минимальной энергетической ценности и незначительном содержании атерогенных веществ (жир, углеводы) пахта содержит комплекс веществ антисклеротического липотропного действия. Прежде всего, это фосфолипиды, которых в пахте в 1,4 раза больше, чем в цельном молоке и в 11 раз больше, чем в обезжиренном. Наибольшее значение из фосфолипидов имеет лецитин, участвующий в создании сложных биологических структур ядра клеток и нормализующий уровень холестерина в плазме крови. В пахте, в сравнении с молоком, содержится меньше жировых шариков (0,4–1,0 %) и они более мелкие (0,5–2 мкм и менее 1 мкм), а также присутствуют оболочки жировых шариков. В жире пахты представлены высокоценные в биологическом отношении жирные кислоты: линолевая, линоленовая и арахидоновая, обладающие антисклеротическими свойствами. Эти полиненасыщенные жирные кислоты образуют биологический комплекс, который участвует в нормализации жирового и холестеринового обменов, способствует укреплению стенок сосудов [1–3]. Таким образом, пищевая и биологическая ценность пахты, несомненно, обуславливает необходимость ее использования для производства продуктов питания.

Существуют различные пути применения пахты [4–10]. Сегодня в связи со специализацией производства и увеличением мощностей по производству масла, и, соответственно, увеличением объемов получения пахты, возникает потребность в изыскании более эффективных способов ее переработки. На многих городских молочных предприятиях имеются участки производства масла, поэтому интерес вызывает применение пахты в производстве кисломолочной продукции, широко востребованной потребителем. Из кисломолочной продукции в настоящий период все большую популярность приобретают питьевые виды йогурта, йогуртные продукты, напитки [11–14]. В этой связи заслуживает внимание производство высококачественной йогуртной продукции с использованием пахты с пролонгированным сроком годности, ориентированной на массового потребителя.

Пахта, в сравнении с молоком, обладает более высокими влагоудерживающими свойствами, поэтому включение в состав смеси для кисломолочных продуктов пахты должно способствовать лучшему удержанию сыворотки при хранении продукции. С другой стороны, при производстве питьевых йогуртов молочно-белковый сгусток претерпевает наиболее значительное механическое воздействие и поэтому нуждается в особом подходе, а именно: требуется достаточно высокая вязкость сгустка после сквашивания. Молочно-белковый сгусток должен быть достаточно устойчив к разрушению, иметь способность к максимальному восстановлению структуры после разрушения и удерживать сыворотку в течение всего срока хранения [15, 16].

Однако, несмотря на то, что пахта обладает высокими диетическими свойствами, с другой стороны, она содержит фосфолипиды: лецитин, кефалин и др. Последние являются наиболее неустойчивыми липидными компонентами, которые в процессе производства и хранения продукции способны подвергаться изменению, как при гидролизе, так и в результате окисления [17]. Однако системных исследований по изучению зависимости показателей качества и потребительских свойств йогуртной продукции от количественного содержания пахты в составе смеси для выработки йогуртной продукции не проводилось, что и явилось целью работы.

Результаты исследований и их обсуждение. Объектом исследований явился йогуртный продукт, который вырабатывали по технологии йогурта. Сырьем для выработки йогуртного продукта служило молоко (ОБМ) и пахта, входящая в состав смеси в разных соотношениях (ОБМ/пахта), соответственно 100/0–25/75. Для сквашивания смесей использовали йогуртную закваску, включающую культуры термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской палочки (закваска «VITA», г. Минск, Беларусь).

Исследовали физико-химические, микробиологические, реологические, синергетические и органолептические свойства продукции. О характере протекания молочнокислого процесса судили по изменению кислотности. При этом титруемую кислотность определяли по ГОСТ 3624–92 [18], активную кислотность с помощью рН-метра по ГОСТ 26781 [19].

Также были изучены реологические характеристики йогуртной продукции. Влагоудерживающую способность сгустков проверяли методом центрифугирования. Для этого в центрифужные пробирки вместимостью 10 см³ вносили такое же количество образцов йогуртного продукта, ставили их во флаконы для центрифугирования и центрифугировали в течение 15 мин. После полной остановки центрифуги из нее доставали флаконы, вынимали пробирки и отмечали уровень отделения сгустка от сыворотки (в см³) [20]. Структурно-механические свойства определяли с учетом вязкости продук-

ции, полученной на разных этапах производства. Вязкость (условную) продукции определяли по времени истечения продукта из пипетки вместимостью 100 см³ с диаметром сопла 4 мм [21]. Известно, что вязкость текучих веществ в значительной степени зависит от температуры, поэтому данный показатель измеряли при температурах, максимально приближенных к производственным условиям. Так, вязкость не разрушенных сгустков определяли при температуре, соответствующей температуре сквашивания смеси (40 ± 1 °C), разрушенного сгустка – при температуре продукции перед розливом (20 ± 1 °C), восстановленного – при температуре хранения (4 ± 1 °C).

Изменение активной и титруемой кислотности образцов йогуртной продукции, выработанных из смеси с разным соотношением молока и пахты (ОБМ/пахта) в процессе хранения, представлено на рис. 1 и 2.

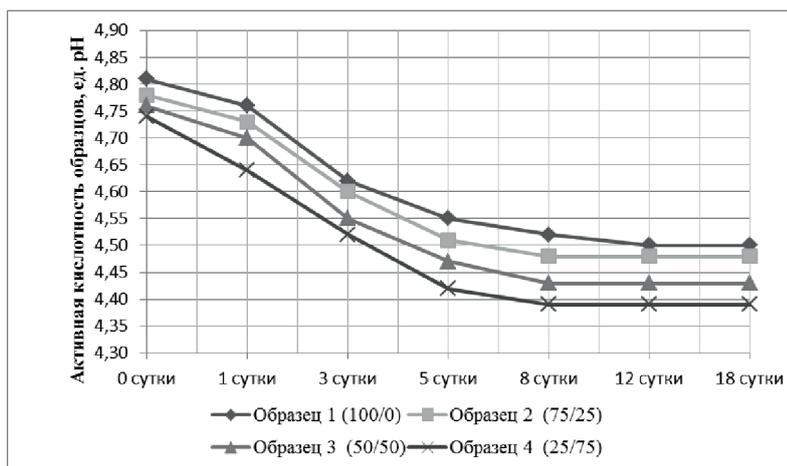


Рис. 1. Изменение активной кислотности образцов йогуртного продукта в процессе хранения с разным соотношением в смеси молока и пахты (ОБМ/пахта)

Fig. 1. Change of active acidity of samples of yogurt product in the course of storage with a different ratio in mix of milk and buttermilk (milk skim/buttermilk)

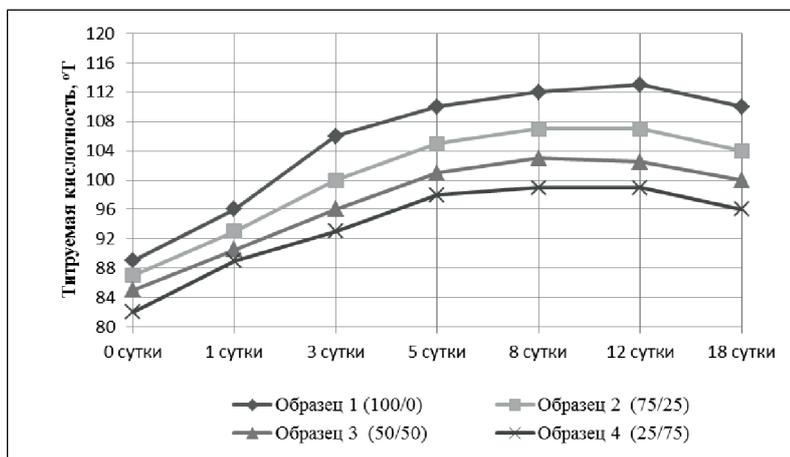


Рис. 2. Изменение титруемой кислотности образцов йогуртного продукта в процессе хранения с разным соотношением в смеси молока и пахты (ОБМ/пахта)

Fig. 2. Change of titratable acidity of samples of yogurt product in the course of storage with a different ratio in mix of milk and buttermilk (milk skim/buttermilk)

Как видно (рис. 1), интенсивное сбраживание лактозы с накоплением молочной кислоты во всех образцах проходит в первые 5 сут., а далее активная кислотность практически мало изменяется. В то же время титруемая кислотность (рис. 2) нарастает во всех образцах до 12 сут., а далее наблюдается снижение титруемой кислотности. Это, возможно, связано с накоплением в молочной среде щелочных метаболитов (гидролиз белков и т.п.). Однако различий в протекании молочнокислого процес-

са в зависимости от количественного содержания пахты в смеси, используемой для выработки йогуртной продукции, не выявлено.

Йогуртный продукт, как и другие жидкие кисломолочные продукты, относится к структурированным дисперсным системам [13, 22, 23]. Структуру йогуртного продукта можно отнести к коагуляционной, которая образуется путем сцепления дисперсных частиц через тончайшие остаточные прослойки свободной или адсорбционно связанной с ними дисперсионной среды. В процессе производства продукта происходит разрушение дисперсной системы, в результате чего его структурно-механические свойства претерпевают изменения. Для коагуляционных структур характерны тиксотропия – самовосстановление структуры после механического разрушения и синерезис (самопроизвольное уплотнение структуры и выделение сыворотки).

Известно, что вязкость – это мера сопротивления течению [24, 25]. Характерной особенностью йогуртного продукта является то, что вязкостные свойства претерпевают значительные изменения не только при изменении температуры продукта, а также при изменении градиента скорости сдвига, который имеет место при различных видах механического воздействия на продукт, например, при перемешивании продукта в ёмкости, транспортировании продукта по трубопроводу, истечении его через дозирующее устройство при фасовке и в др. Появляющиеся при этом связи менее прочные, чем исходные, за счет образования новых структурных ассоциаций, что зависит от ряда факторов, в том числе компонентного состава смеси [26, 27].

С учетом выше изложенного, далее изучали влияние пахты в составе смеси на тиксотропные и вязкостные свойства йогуртной продукции. При этом определяли показатели, характеризующие устойчивость структуры к разрушению при механическом воздействии и ее способность к тиксотропному восстановлению (табл. 1), а также влагоудерживающую способность восстановленных сгустков (рис. 3).

Т а б л и ц а 1. Показатели вязкости и тиксотропные свойства исследуемых образцов йогуртной продукции

Table 1. Indicators of viscosity and thixotropic properties of the studied samples of yogurt products

Показатель	Образцы йогуртного продукта с разным соотношением в смеси молока и пахты (ОБМ/пахта)			
	Образец 1 (контроль) 100/0	Образец 2 75/25	Образец 3 50/50	Образец 4 25/75
Вязкость (условная) неразрушенного сгустка при 40 °С, с	7,66	7,08	6,00	5,25
Вязкость (условная) разрушенного сгустка при 20 °С, с	17,03	15,7	13,2	11,5
Вязкость (условная) восстановленного сгустка при 4 °С, с	48,71	42,2	33,8	27,2
Восстановление структуры сгустка, %	636	596	563	518

Как видно (табл. 1), во всех образцах проходит структурирование – процесс появления и постепенного упрочнения пространственной сетки. Это вызвано не только тем, что в состав закваски входят термофильные молочнокислые стрептококки, которые, как известно, ведут себя как структурообразователи [28–30], но и температурным фактором. Так, вязкость разрушенных сгустков, измеряемая при температуре 20 °С, в сравнении с вязкостью сгустков при температуре 40 °С (неразрушенных), повысилась практически во всех образцах в 2,2 раза, а после восстановления сгустков вязкость при температуре 4°С увеличилась еще больше: в образце 1 (контроль) – в 6,4, образце 2 – в 6,0, образце 3 – в 5,6 и образце 4 – в 5,2 раза. Такую зависимость от температуры можно объяснить следующим образом. При более высоких температурах из-за интенсивности микроброуновского движения число и длительность существования связей между макромолекулами невелики, но чем ниже температура, тем более расширяется и сдвигается в сторону большей прочности спектр контактов между макромолекулами [25, 31].

Кроме того, с увеличением количества пахты в образцах отмечается формирование менее прочной пространственной сетки сгустков, что связано с меньшей дисперсностью молочных белков в пахте, в сравнении с молоком. Согласно полученным данным выявлена прямолинейная зависимость тиксотропных свойств (восстановление структуры) сгустков образцов продукции от количества пахты

в смеси. Так, вязкость восстановленного сгустка, в сравнении с образцом 1 (контроль), снизилась в образце 2 в 1,15 раза, образце 3 – в 1,44 и образце 4 – в 1,79 раза.

Таким образом, на тиксотропные свойства (восстановление структуры) сгустка образцов продукции существенное влияние оказывает как температурный фактор, так и количественное содержание пахты в смеси.

Определено (рис. 3), что влагоудерживающая способность, как и вязкость (условная) образцов йогуртной продукции находится в прямой зависимости от состава молочной основы и с увеличением в образцах количества пахты влагоудерживающая способность повышается. Что объясняется свойствами пахты, обладающей, в сравнении с молоком, большей влагоудерживающей способностью и меньшей дисперсностью белков.

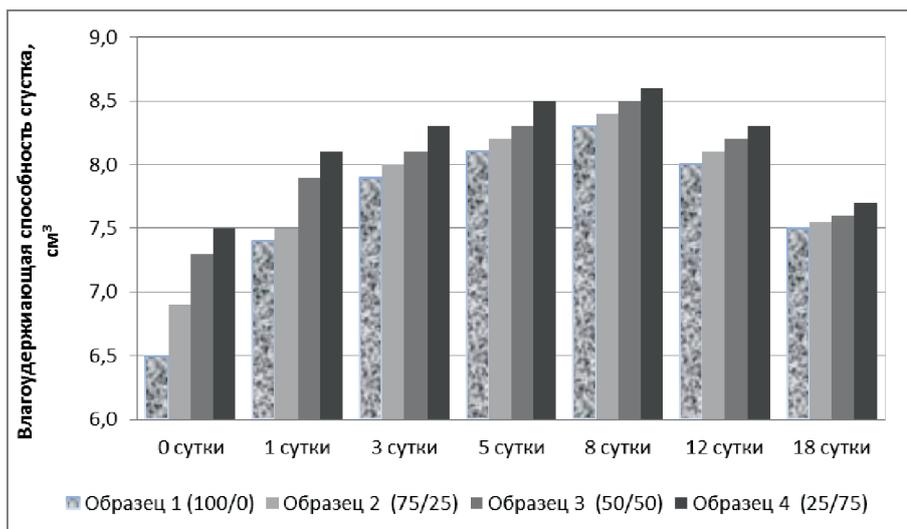


Рис. 3. Изменение влагоудерживающей способности образцов йогуртного продукта в процессе хранения с разным соотношением в смеси молока и пахты (ОБМ/пахта)

Fig. 3. Change of moisture-holding ability of samples of yogurt product in the course of storage with a different ratio in mix of milk and buttermilk (milk skim/buttermilk)

При хранении во всех образцах продукции вплоть до 8 сут. хранения отмечается повышение влагоудерживающей способности, что, возможно, связано с изменением физико-химических свойств и более широким спектром совместимых механизмов гелеобразования. На 12 и 18 сут. хранения во всех образцах влагоудерживающая способность снизилась и отмечалось большее выделение сыворотки на поверхности продукта, что можно объяснить накоплением молочной кислоты, способствующей дегидратации белков.

Таким образом, при получении йогуртного продукта увеличение количества пахты в молочной смеси способствует повышению влагоудерживающей способности сгустков, но снижает вязкость и тиксотропные свойства продукции (восстановление структуры).

Далее в работе требовалось определить потребительские предпочтения йогуртной продукции в зависимости от количественного содержания пахты в смеси с молоком, и исследовать хранимоспособность продукции.

Для определения органолептических показателей образцов йогуртной продукции в процессе хранения была проведена дегустация, в которой приняло участие 11 человек различных возрастных групп. Дегустационную оценку проводили по следующей шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», затем рассчитали процентное соотношение каждой из оценок от общего количества дегустаторов) (табл. 2).

Как видно из табл. 2, лидером, по мнению потенциальных потребителей (дегустаторов) йогуртного продукта на закваске VITA (ТСБП), является образец 3, в котором соотношение компонентов молочного сырья (ОБМ/пахта) равно 50/50. Данный образец обладал не только выраженным кисломолочным вкусом, но и сливочным привкусом, а также гомогенной в меру вязкой, эластичной консистенцией. При этом образец 2, с соотношением компонентов (ОБМ/Пахта) 75/25, и образец 4, с соотношением компонентов (ОБМ/пахта) 25/75, дегустаторы оценили одинаково. Менее всего дегустаторам понра-

вился образец 1 (контроль), при выработке которого пахту в смесь не вносили, так как у данного образца отсутствовал сливочный привкус, а консистенция была не достаточно однородная.

Т а б л и ц а 2. Результаты дегустации образцов йогуртного продукта с разным соотношением в смеси молока и пахты (ОБМ/пахта)

Table 2. Results of tasting of samples of yogurt product with a different ratio in mix of milk and buttermilk (milk skim/buttermilk)

Оценка дегустаторов	Образцы йогуртного продукта с разным соотношением в смеси молока и пахты (ОБМ/пахта)			
	Образец 1 (контроль) 100/0	Образец 2 75/25	Образец 3 50/50	Образец 4 25/75
<i>0ч8 сут.</i>				
Отлично	55*	64	55	46
Хорошо	27	27	27	27
Удовлетворительно	18	9	18	18
Неудовлетворительно	-	-	-	-
<i>12 сут.</i>				
Отлично	19	36	46	27
Хорошо	36	36	36	46
Удовлетворительно	45	28	18	27
Неудовлетворительно	-	-	-	-
<i>18 сут.</i>				
Отлично	-	-	-	-
Хорошо	27	27	45	36
Удовлетворительно	73	73	55	64
Неудовлетворительно	-	-	-	-
<i>23 сут.</i>				
Отлично	-	-	-	-
Хорошо	-	-	-	-
Удовлетворительно	-	-	-	-
Неудовлетворительно	100	100	100	100

* % от общего количества дегустаторов

Определено, что образцы продукции сохраняли свои потребительские свойства до 18 сут. хранения при температуре 4±2 °С. Далее во всех образцах наблюдалось разжижение консистенции и появление постороннего вкуса и запаха, не характерного для данного вида продукции. При этом хранимоспособность продукции не зависела от количественного содержания пахты в смеси.

По результатам органолептической оценки образцов йогуртного продукта с разным соотношением в смеси молока и пахты выявлено, что использование пахты позволяет получить качественную кисломолочную продукцию на закваске для йогурта, но более высокими потребительскими свойствами обладает образец с равным соотношением в смеси молока и пахты (50/50). При хранении заметных различий в изменении органолептических показателей в образцах продукции с разным содержанием пахты не выявлено.

Закключение. Введение в молочную основу пахты в исследуемом количественном диапазоне позволяет получить качественную кисломолочную продукцию на закваске для йогурта. Присутствие пахты в смеси не вносит заметных изменений в протекание молочнокислого процесса и не ускоряет порчу продукции при хранении. Добавление к обезжиренному молоку пахты повышает влагоудерживающую способность сгустка, но при этом тиксотропные свойства сгустка снижаются и находятся в прямой зависимости от количественного содержания пахты в смеси. Органолептическая оценка показала, что при содержании в смеси пахты и ОБМ в равных соотношениях полученный йогуртный продукт имеет не только хорошо выраженный кисломолочный вкус, но и приятный сливочный привкус, а также нежную гомогенную консистенцию, что предпочитает больший круг потенциальных потребителей.

Список использованных источников

1. Остроумов, Л.А. Пахта — продукт высокой биологической активности / Л.А. Остроумов, И.А. Мазеева // Молочная промышленность. — 2009. — № 7. — С. 52–53.
2. Вышемирский, А.Ф. Пахта как «обезжиренные сливки» / Ф.А. Вышемирский // Молочная промышленность. — 2011. — № 1. — С. 49.
3. Тихомирова, Н.А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов / Н.А. Тихомирова // М. : ДеЛи принт, 2007. — 560 с.
4. Вышемирский, А.Ф. Пахта: минимум калорий — максимум биологической ценности / Ф. А. Вышемирский, Н. Н. Ожгихина // Молочная промышленность. — 2011. — № 8. — С. 43–45.
5. Туганова, Б.С. Использование биообъектов нового поколения при производстве пастообразных молочных продуктов / Б.С. Туганова, З.Т. Смагулова, Б.Б. Исакова // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. научн. трудов, 2011 / Национальная академия наук Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию, РУП «Институт мясо-молочной промышленности». — Минск, 2012. — Вып. № 6. — С. 37–43.
6. Арсеньева, Т.П. Безотходные технологии отрасли: учеб.-метод. пособие // Т.П. Арсеньева. — СПб.: Университет ИТМО, 2016. — 55 с.
7. Ефимова, Е.В. Разработка новых видов мягких сыров / Е.В. Ефимова, К.В. Обьедков // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XIII междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 2010: в 2 т. / Гродненский гос. аграрн. ун-т. — Гродно, 2010. — Т. 2. — С. 281–282.
8. Ефимова, Е.В. Производство национальных кисломолочных продуктов из вторичного сырья / А. А. Ефимова [и др.] // Достижения науки и техники АПК: Теор. и науч.-практич. журнал. — 2013. — № 3. — С. 76–77.
9. Рогов, И.А. Перспективные направления переработки вторичных молочных ресурсов / И.А. Рогов, Е.И. Титов, Н.А. Тихомирова // Переработка молока. — 2010. — № 2. — С. 16–17.
10. Фомкина, И.Н. Современные способы промышленной переработки пахты / И.Н. Фомкина, А.Ю. Абрамович // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. научн. статей по материалам XVII междунар. науч.-практ. конф. — Гродно, 2014. — [Вып.]: Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Гродно. — 2014. — С. 163–165.
11. ГОСТ 34354-2017. Пахта и напитки на ее основе. Технические условия / Москва: Стандартинформ, 2018. — 19 с.
12. ГОСТ 31981-2013. Йогурты. Общие технические условия / Москва: Стандартинформ, 2014. — 20 с.
13. Тамим, А.Й. Йогурт и другие кисломолочные продукты. Научные основы технологии. / А.Й. Тамим, Р.К. Робинсон. — СПб. : Профессия, 2003. — 664 с.
14. Бронникова, В.В. Особенности производства и формирования ассортимента йогурта на современном этапе / В.В. Бронникова // Товароведение продовольственных товаров. — 2015. — № 3. — С. 28–33.
15. Зобкова, З.С. Особенности технологии йогурта питьевого типа / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова // Молочная промышленность. — 2005. — № 11. — С. 32–34.
16. Пономарев, А.А. Оценка и контроль консистенции питьевых йогуртов / А.Н. Пономарев, А.А. Мерзликина, А.А. Смирных, К.К. Полянский // Молочная промышленность. — 2006. — № 2. — С. 73–74.
17. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов / К.К. Горбатова. — СПб. : ГИОРД, 2004. — 352 с.
18. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. Межгосударственный стандарт / Москва: Стандартинформ, 2009. — 14 с.
19. ГОСТ 26781-85. Молоко. Метод измерения pH. Межгосударственный стандарт / Москва: Стандартинформ, 2009. — 9 с.
20. Инихов, Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Г.С. Инихов, Н.П. Брио. — М. : Пищепромиздат, 1971. — 281. — с.12.

21. Крусъ, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусъ, А.Н. Шалыгина, З.В. Волокитина. – М.: Колос, 2000. – 367 с.
22. Косой, В.Д. Инженерная реология биотехнологических сред. / В.Д. Косой, Я.И. Виноградов, А.Д. Малышев. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 648 с.
23. Шуляк, Т.Л. Изучение реологических свойств кисломолочных напитков из вторичного молочного сырья / Т.Л. Шуляк, Т.И. Шингарева, А.А. Калинова // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр., 2012 / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по продовольствию, РУП «Институт мясо-молочной промышленности». – Минск, 2013. – Вып. № 7. – С. 70–81.
24. Арет, В.А. Реология и физико-механические свойства пищевых продуктов: Учеб. пособие. / В.А. Арет, С.Д. Руднев. – СПб.: ИЦ Интермедия, 2014. – 246 с.
25. Забодалова, Л.А. Инженерная реология: Учеб.-метод. пособие. / Л.А. Забодалова, М.С. Белозерова. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 41 с.
26. Грунская, В.А. Влияние технологических факторов на структуру и механические свойства пастообразных кисломолочных продуктов / В.А. Грунская, Н.М. Парменова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – № 1 – С.26–27.
27. Маслов, А.М. Структурно-механические свойства молочных продуктов / А.М. Маслов, В.А. Березко. – Л.: ЛТИ им. Ленсовета, 1979. – 328 с.
28. Королева, Н.С. Влияние формы и размеров молочнокислых бактерий на консистенцию кисломолочных продуктов / Н.С. Королева, В.Т. Лозовецкая // Молочная промышленность. – 1983. – № 10. – С. 16–19.
29. Королева, Н.С. Зависимость реологических и других свойств кисломолочных густоквот от условий культивирования бактерий / Н.С. Королева, И.Н. Лятницина, В.Т. Лозовецкая // Молочная промышленность. – 1984. – № 3. – С. 21–29.
30. Банникова, Л.А. Микробиология молока и молочных продуктов / Л.А. Банникова, Н.С. Королева, В.Ф. Семенихина // Справочник – М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.
31. Зобкова, З.С. Особенности технологии йогурта питьевого типа / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова // Молочная промышленность. – 2005. – № 11. – С.32–34.

References

1. Ostroumov L.A., Mazeeva I.A. Buttermilk – a product of high biological activity. *Molochnaya promyshlennost'*. [Dairy industry], 2009. No. 7. pp. 52-53. (in Russian).
2. Vyshemirsky A.F. Buttermilk as «fat-free cream». *Molochnaya promyshlennost'*. [Dairy industry], 2011. No. 1. pp. 49. (in Russian).
3. Tikhomirova N.A. Technology and organization of production of milk and dairy products / N.A. Tikhomirova // М.: Put a print, 2007. 560 p. (in Russian).
4. Vyshemirsky A.F., Ozhgikhina N.N. Buttermilk: a minimum of calories – a maximum of biological value. *Molochnaya promyshlennost'*. [Dairy industry], 2011. No. 8. pp. 43–45. (in Russian).
5. Tuganova B.S., Smagulova Z.T., Iskakova B.B. Use of bioobjects of new generation by production of pastelike dairy products. *Aktual'nyye voprosy pererabotki myasnogo i molochnogo syr'ya: sbornik nauchnykh trudov, 2011 / Natsional'naya akademiya nauk Belarusi, Nauchno-prakticheskiy tsentr NAN Belarusi po prodovol'stviyu, RUP "Institut myaso-molochnoy promyshlennosti"*. [Topical issues of processing of meat and dairy raw materials: collection of scientific works, 2011. National Academy of Sciences of Belarus, NAN Scientific and practical center of Belarus for food, RUP «Institute of the Meat-and-milk Industry»]. Minsk, 2012. – Release No. 6. pp. 37-43. (in Russian).
6. Arsenyev T.P. Waste-free technologies of the industry: Studies. – a method. grant. SPb.: ITMO university, 2016. 55 p. (in Russian).
7. Yefimova E.V., Objedkov K.V. Development of new types of soft cheeses. *Materiali konferentsii=Sovremennye tehnologii cel'skohoziyai'stvennogo proizvodstva: XIII Meghdynarodnaia naychoprakticheskaiia konferentsia: v dvykh tomah. Grodnenskiy gosydarstvenniy agrarniy Univeritet. Grodno, 2010. T. 2: Zootehnia. Veterinaria. Tehnologiya hranenia i perepabotki. Obschestvenniye nauki*. [Materials of the «Modern Technologies of

- Agricultural Production» conference: The XIII International scientific and practical conference: in two volumes / the Grodno state agricultural university. Grodno, 2010. – T. 2: Zootechnics. Veterinary science. Technology of storage and processing. Social sciences]. Grodno, 2010. pp. 281–282. (in Russian).
8. Yefimova E.V. Production of national fermented milk products from secondary raw materials. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK: Teor. i nauch.-praktich. zhurnal*. [Achievements of science and technology of agrarian and industrial complex: Teor. and nauch.-praktich. magazine]. 2013. No. 3. pp. 76–77. (in Russian).
 9. Rogov I.A., Titov E.I., Tikhomirova N.A. Perspective directions of processing of secondary dairy resources. *Pererabotka moloka*. [Processing of milk]. 2010. No 2. pp. 16–17. (in Russian).
 10. Fomkina I.N., Abramovich A.Yu. Modern ways of industrial processing of buttermilk. *Sovremennyye tekhnologii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva: sbornik nauchnykh statey po materialam XVII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Grodno, 16 maya 2014 goda). Uchrezhdeniye obrazovaniya "Grodnskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet"*. – Grodno, 2014. – [Vyp.]: Tekhnologiya khraneniya i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii. [Modern technologies of agricultural production: the collection of scientific articles on materials XVII of the International scientific and practical conference (Grodno, on May 16, 2014). Establishment of education «Grodno state agricultural university». – Grodno, 2014. – [Issue]: Technology of storage and processing of agricultural products]. Grodno, 2014. pp. 163–165. (in Russian).
 11. GOST 34354-2017. Buttermilk and drinks on its basis. Specifications / Moscow. Standartinform, 2018. – 19 p. (in Russian).
 12. GOST 31981 – 2013. Yogurts. General specifications / Moscow. Standartinform, 2014. – 20 p. (in Russian).
 13. Tamim A.Y. Yogurt and other fermented milk products. Scientific fundamentals of technology. / A.Y. Tamim, R.K. Robinson. – SPb. : Profession, 2003. 664 p. (in Russian).
 14. Bronnikova, V.V. Features of production and formation of the range of yogurt at the present. *Tovarovedeniye prodovol'stvennykh tovarov*. [Merchandizing of food products]. 2015. No. 3. pp. 28–33. (in Russian).
 15. Zobkova, Z.S., Fursova T.P. Features of technology of yogurt of drinking type. *Molochnaya promyshlennost'*. [Dairy industry]. 2005. No. 11. pp. 32–34. (in Russian).
 16. Ponomarev A.A., Merzlikina A.A., Smirnykh A.A., Polyansky K.K. Assessment and control of consistence of drinking yogurts. *Molochnaya promyshlennost'*. [Dairy industry]. 2006. No. 2. pp.73–74. (in Russian).
 17. Gorbatova, K.K. Physical and chemical and biochemical bases of production of dairy products. SPb. : GIOR, 2004. 352 p. (in Russian).
 18. GOST 3624-92. Milk and dairy products. Titrimetrichesky methods of determination of acidity. Interstate standard. Moscow: Standartinform, 2009. 14 p. (in Russian).
 19. GOST 26781-85. Milk. Measurement method pH. Interstate standard. Moscow: Standartinform, 2009. 9 p. (in Russian).
 20. Inikhov G.S. Methods of the analysis of milk and dairy products. M.: Pishchepromizdat, 1971. 281 p. (in Russian).
 21. Крись Г.Н., Шалыгина А.Н., Волокитина З.В. Methods of a research of milk and dairy products. M.: Ear, 2000. 367 p. (in Russian).
 22. Slanting V.D., Vinogradoav Ya.I., Malyshev A.D. Engineering rheology of biotechnological environments. SPb.: GIOR, 2005. 648 p. (in Russian).
 23. Shulyak T.L., Shingareva T.I., Kalinova A.A. Studying of rheological properties of dairy drinks from secondary dairy raw materials. *Aktual'nyye voprosy pererabotki myasnogo i molochnogo syr'ya : sbornik nauchnykh trudov, 2012. Nauchno-prakticheskii tsentr NAN Belarusi po prodovol'stviyu, RUP "Institut myaso-molochnoy promyshlennosti"*. [Topical issues of processing of meat and dairy raw materials: collection of scientific works, 2012. NAN Scientific and practical center of Belarus for food, RUP «Institute of the Meat-and-milk Industry»]. Minsk, 2013. Release No. 7, pp. 70–81. (in Russian).
 24. Aret V.A., Rudnev S.D. Reologiya and physicomechanical properties of foodstuff: Studies. grant. SPb. : ITs Interlude, 2014. 246 p. (in Russian).
 25. Zabolalova L.A., Belozerova M.S. Engineering rheology: Studies. uchebnometodich. edition. SPb.: ITMO university, 2016. 41 p. (in Russian).

26. Grunskaya V.A., Parmenova N.M. Influence of technology factors on structure and mechanical properties of pastelike fermented milk products. *Khraneniye i pererabotka sel'khozsyrya*. [Storage and processing of agricultural raw materials], 2005. No.1, pp. 26–27. (in Russian).
27. Maslov A.M., Berezko V.A. Structural and mechanical properties of dairy products. L.: LTI of Leningrad Soviet, 1979. 328 p. (in Russian).
28. Koroleva N.S., Lozovetskaya V.T. Influence of a form and sizes of lactic bacteria on consistence of fermented milk products. *Molochnaya promyshlennost'*. [Dairy industry]. 1983. No. 10. pp. 16–19.
29. Koroleva N.S., Lyatnitsina I.N., Lozovetskaya V.T. Zavisimost of rheological and other properties of sour-milk clots from conditions cultivation of bacteria. *Molochnaya promyshlennost'*. [Dairy industry]. 1984. No. 3. pp. 21–29. (in Russian).
30. Bannikova L.A., Semenikhina V.F. Microbiology of milk and dairy products. The Reference book. M. : Agropromizdat, 1987. 400 p. (in Russian).
31. Zobkova Z.S., Fursova T.P. Features of technology of yogurt of drinking type. *Molochnaya promyshlennost'*. [Dairy industry]. 2005. No. 11, pp. 32–34. (in Russian).

Информация об авторах

Шингарева Татьяна Ивановна – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии молока и молочных продуктов учреждения образования «Могилевский государственный университет продовольствия» (пр. Шмидта, 3, 212027, г. Могилев, Республика Беларусь). E-mail: t-shingareva@mail.ru

Information about authors

Shingareva Tatyana I. – Candidate of Technical Sciences, Professor. Chief of the department of technology of milk and dairy products educational institution «Mogilev state University of food» (3, Schmidt Ave, Mogilev 212027, Republic of Belarus.). E-mail: t-shingareva@mail.ru