

ПОДБОР ЗАКВАСКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА

Т.Л. Шуляк, Н.Ф. Гуца

Подобрана доза злаковой добавки «7 злаков» для получения комбинированного кисломолочного продукта из топленого молока. Исследовано влияние различной заквасочной микрофлоры на органолептические и физико-химические показатели молочно-злаковых продуктов. Выбрана для производства комбинированного кисломолочного продукта из топленого молока закваска АВТ-2 на основе термофильного молочнокислого стрептококка, ацидофильной молочнокислой палочки и бифидобактерий.

Введение

В настоящее время одним из актуальных направлений в молочной промышленности является создание многокомпонентных продуктов с использованием широкого спектра разнообразных пищевых ингредиентов как растительного, так и животного происхождения, что позволяет сбалансировать компонентный состав продуктов и повысить их пищевую и биологическую ценность.

При использовании злаковых культур достигается повышение биологической и витаминной ценности комбинированного молочного продукта, улучшение его минерального состава, обогащение пищевыми волокнами, ненасыщенными жирными кислотами, такими как линоленовая и линолевая, а некоторые вносимые со злаковыми добавками компоненты играют роль пребиотиков.

Как известно, среди молочных продуктов по полезным свойствам и усвояемости особое место занимают кисломолочные продукты с применением различных заквасочных культур. На сегодняшний день ассортимент заквасок в молочной промышленности достаточно широк и, главным образом, представлен поливидовыми и многоштаммовыми заквасками. Использование различных заквасочных культур в производстве кисломолочных продуктов позволяет придавать им заданные свойства, в том числе регулируя их органолептические показатели.

В связи с этим целью работы является подбор заквасочной микрофлоры для производства комбинированного кисломолочного продукта со злаковой добавкой.

Результаты исследований и их обсуждение

Предварительные исследования показали, что в качестве молочной основы для получения комбинированного кисломолочного продукта предпочтительнее использовать топленое молоко, а в качестве злаковой добавки – смесь хлопьев «7 злаков», в состав которой включены овсяные, пшеничные, ячменные, ржаные, гречневые, пшеничные, рисовые хлопья, при этом они дополнительно обогащены клетчаткой и зародышами пшеницы [1].

Способ внесения злаковой добавки был принят в соответствии с разработанным нами ранее способом производства кисломолочного продукта: за 5–10 мин до окончания топления молока при непрерывном перемешивании [2].

На первом этапе работы осуществляли подбор дозы злаковой добавки для получения комбинированного кисломолочного продукта. Хлопья вносили как цельные, так и измельченные. Измельчение хлопьев проводили на лабораторной мельнице. Количество вносимой добавки «7 злаков» варьировали в диапазоне значений 1,5–3,0 % с шагом 0,5 % от массы готового продукта. Для сквашивания использовалась закваска для ряженки на основе термофильного молочнокислого стрептококка.

В готовых продуктах контролировали органолептические (вкус, запах, консистенцию) и физико-химические (титруемая и активная кислотность) показатели.

Органолептические показатели образцов продукта с добавкой «7 злаков» оценивались

группой преподавателей кафедры технологии молока и молочных продуктов и студентов МГУП. Титруемую кислотность определяли титриметрическим методом по ГОСТ 3624, активную кислотность – на рН-метре 222.2.

Дегустация исследуемых образцов показала, что использование измельченных хлопьев снижает органолептические показатели, поскольку продукты приобретают сильно выраженный привкус хлопьев и мучнистость. Поэтому при производстве кисломолочного продукта со злаковой добавкой внесение хлопьев в измельченном виде нецелесообразно.

При исследовании кисломолочного продукта с цельными хлопьями худшие органолептические показатели имел образец с концентрацией хлопьев 1,5 %, так как при этой концентрации вкус и запах злаковой добавки практически не ощущались, а консистенция образца была излишне жидкой.

При концентрации хлопьев в продукте 3,0 % наблюдалось расслоение продукта с отделением сыворотки. При этом с увеличением количества злаковой добавки привкус хлопьев становился излишне выраженным и появлялся привкус мучнистости.

Наилучшими органолептическими свойствами характеризовался продукт с концентрацией цельных хлопьев 2,5 %. Он имел чистый кисломолочный вкус и запах с приятным привкусом пастеризации и злаковой добавки и нежную однородную консистенцию без отделения сыворотки.

Результаты исследований физико-химических показателей образцов продукта с разным содержанием злаковой добавки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели образцов кисломолочного продукта из топленого молока с хлопьями «7 злаков»

Вид хлопьев	Доза вносимых хлопьев, %	Активная кислотность, ед. рН	Титруемая кислотность, °Т
Измельченные	1,5	5,12±0,01	64±1
	2,0	5,09±0,02	66±2
	2,5	5,06±0,02	68±2
	3,0	5,05±0,03	69±2
Цельные	1,5	5,13±0,01	62±1
	2,0	5,10±0,02	65±2
	2,5	5,09±0,03	66±2
	3,0	5,06±0,01	68±1

Из таблицы 1 видно, что при увеличении дозы хлопьев кислотность продуктов увеличивается. Это может быть связано с тем, что хлопья являются хорошей питательной средой для микрофлоры закваски, а в измельченном виде еще и более доступной. При внесении измельченных хлопьев титруемая кислотность варьировала в пределах 64–69 °Т, а активная кислотность – 5,05–5,12 ед. рН в зависимости от дозы злаковой добавки. При внесении цельных хлопьев титруемая кислотность изменялась в пределах 62–68 °Т, а активная кислотность – 5,06–5,13 ед. рН.

Таким образом, для получения комбинированного кисломолочного продукта из топленого молока целесообразно использовать смесь цельных хлопьев «7 злаков» в количестве 2,5 % от массы продукта. При этом продукт приобретает высокие органолептические и приемлемые физико-химические показатели.

При подборе заквасочной микрофлоры для получения комбинированного кисломолочного продукта со злаковой добавкой использовали лиофилизированные закваски прямого внесения фирмы Chr.Hansen (Дания).

Из топленого молока, как правило, в молочной промышленности вырабатывается ряженка с использованием в качестве заквасочной микрофлоры термофильных молочнокислых стрептококков с добавлением или без добавления болгарской молочнокислой палочки. По-

этому в работе в качестве заквасочной микрофлоры были выбраны закваска термофильного молочнокислого стрептококка ST-BODY-1 и симбиотическая закваска термофильного молочнокислого стрептококка и болгарской молочнокислой палочки YC-180. Кроме того, для придания пробиотических свойств кисломолочному продукту использовали закваски серии АВТ, в состав которых помимо термофильного молочнокислого стрептококка входят пробиотические культуры бифидобактерий и ацидофильной молочнокислой палочки. Бифидобактерии являются естественными обитателями кишечника человека, они подавляют развитие патогенных микроорганизмов, улучшают деятельность желудочно-кишечного тракта, снижают риск возникновения аллергических реакций, выводят из организма токсические вещества. Ярко выраженными пробиотическими свойствами отличается также и ацидофильная молочнокислая палочка, являясь особой разновидностью термофильных лактобактерий. Из всех пробиотических культур только ацидофильная палочка обладает наиболее широким спектром высокой антагонистической активности в отношении шигелл, сальмонелл, бактерий группы кишечной палочки, золотистого стафилакокка и протей.

Состав микрофлоры используемых заквасок представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав микрофлоры заквасок

Наименование бактериальной закваски	Состав микрофлоры
АВТ-1*	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium lactis</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>
АВТ-2*	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium lactis</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>
АВТ-5*	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium lactis</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>
YC-180	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>
ST-BODY-1	<i>Streptococcus thermophilus</i>

Примечание: * - закваски серии АВТ отличаются штаммовым составом микроорганизмов.

При изготовлении продуктов смесь цельных хлопьев «7 злаков» вносили в количестве 2,5 % от массы продукта. Приготовленную молочно-злаковую смесь после топления охлаждали до температуры заквашивания и вносили закваску.

Использовали два способа внесения закваски: с предварительной активизацией и без активизации. Активизация заквасок проводилась путем их внесения в небольшое количество топленого и охлажденного до температуры заквашивания молока с последующей выдержкой в термостате в течение 30 минут.

После заквашивания проводили сквашивание образцов продуктов при температуре 40 °С, которая является оптимальной для термофильной заквасочной микрофлоры. Об окончании сквашивания судили визуально по образованию плотного сгустка и нарастанию титруемой кислотности до уровня не ниже 60 °С.

В готовых кисломолочных продуктах с добавкой «7 злаков» определяли титруемую кислотность титриметрическим методом по ГОСТ 3624, активную кислотность – на рН-метре 222.2, условную вязкость – на измерителе консистенции ИК-1, влагоудерживающую способность сгустков – центрифужным методом с последующим измерением объема выделившейся сыворотки (в см³) [3].

Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели кисломолочных продуктов с добавкой «7 злаков», приготовленных на разных заквасках

Вид закваски	Способ внесения	Продолжительность сквашивания, ч	Кислотность		Влагоудерживающая способность, см ³	Условная вязкость при 4 °С, с
			титруемая, °Т	активная, ед. рН		
АВТ-1	С активизацией	5,5±0,5	62±1	5,14±0,01	2,9±0,1	36±1
	Без активизации	6,0±0,5	60±2	5,16±0,02	2,8±0,2	35±2
АВТ-2	С активизацией	5,5±0,5	69±2	5,05±0,02	2,3±0,1	47±2
	Без активизации	6,0±0,5	67±2	5,08±0,02	2,4±0,1	46±2
АВТ-5	С активизацией	5,5±0,5	74±1	5,01±0,01	3,4±0,2	27±3
	Без активизации	6,0±0,5	72±1	5,03±0,01	3,4±0,2	26±2
ST-BODY-1	С активизацией	5,0±0,5	66±2	5,09±0,03	2,6±0,1	43±1
	Без активизации	5,5±0,5	63±2	5,13±0,02	2,6±0,1	41±1
УС-180	С активизацией	4,5±0,5	76±2	4,98±0,02	3,0±0,2	39±2
	Без активизации	5,0±0,5	75±2	5,00±0,03	3,0±0,2	40±2

Как видно из таблицы 3, во всех образцах с использованием предварительно активизированной закваски титруемая кислотность нарастает интенсивнее, что свидетельствует о более активном развитии микрофлоры закваски. Самое высокое значение титруемой кислотности имел продукт, приготовленный с использованием закваски АВТ-5.

Активная кислотность исследуемых сгустков отличалась незначительно и находилась в пределах (4,98–5,16) ед. рН, что несколько выше значений рН в изоэлектрической точке казеина, то есть условий образования кислотного сгустка. Это может быть связано с повышением буферных свойств молочно-злаковой смеси за счет компонентов злаковой добавки.

В таблице 3 показано, что объем выделившейся сыворотки, характеризующей влагоудерживающую способность сгустков, для всех исследуемых образцов имеет невысокие значения (2,3–3,4 см³), что может быть связано с присутствием в молочной среде злаковой добавки, обладающей достаточно высокой влагопоглощательной способностью. В то же время следует отметить, что наиболее высокую влагоудерживающую способность имели продукты, изготовленные с использованием закваски АВТ-2. Условная вязкость исследуемых комбинированных кисломолочных продуктов при температуре 4 °С находилась в пределах 26–47 с. Причем наименьшую условную вязкость имел продукт на основе закваски АВТ-5, а самое высокое значение условной вязкости отмечено для продукта, приготовленного на закваске АВТ-2. Исследования показали, что применение активизации закваски не оказывает существенного влияния на условную вязкость и влагоудерживающую способность готовых продуктов.

Установлено, что сквашивание всех образцов при использовании активизированной закваски заканчивается на полчаса раньше, чем при использовании закваски без предварительной активизации (таблица 3). Кроме того, предварительно активизированная закваска более равномерно распределяется в объеме молочно-злаковой смеси, подготовленной для сквашивания. Поэтому в дальнейших исследованиях, в целях сокращения продолжительности технологического процесса производства продуктов, использовали закваски в активизированном виде. Однако следует отметить, что в производственных условиях возможно использование обоих способов внесения закваски: с активизацией и без активизации.

Как известно, ведущую роль в определении качества любого продукта потребитель отдает органолептическим свойствам – вкусу и запаху, консистенции. Поэтому главным критерием по подбору заквасочной микрофлоры для производства комбинированного молочно-злакового продукта из топленого молока была принята органолептическая оценка образцов продуктов.

Органолептические показатели кисломолочных продуктов с добавкой «7 злаков» оценивались группой преподавателей кафедры технологии молока и молочных продуктов и студентов МГУП в соответствии с разработанной условной балльной шкалой, представленной в

таблице 4, которая предусматривает пятибалльную оценку вкуса и запаха и пятибалльную оценку консистенции кисломолочных продуктов со злаковой добавкой.

Таблица 4 – Условная балльная шкала оценки органолептических показателей кисломолочных продуктов с добавкой «7 злаков», приготовленных на разных заквасках

Характеристика вкуса и запаха	Условный балл	Характеристика консистенции	Условный балл
Чистые, выраженные кисломолочные, с привкусами пастеризации и злаковой добавки	5	Однородная, в меру плотная	5
Чистые, кисломолочные, вкус слегка кисловатый либо слегка пресный, с привкусами пастеризации и злаковой добавки	4	Однородная, в меру плотная, с незначительным отделением сыворотки	4
Чистые, невыраженные кисломолочные, вкус пресный, с привкусами пастеризации и злаковой добавки	3	Неоднородная, с незначительным отделением сыворотки	3
Кислый вкус, с привкусами пастеризации и злаковой добавки	2	Жидкая, со значительным отделением сыворотки	2
Пустой вкус с посторонними привкусами и запахами	1	Излишне жидкая, дряблый сгусток	1

Результаты органолептической оценки продуктов в соответствии с разработанной балльной шкалой в виде профилограмм представлены на рисунке 1.

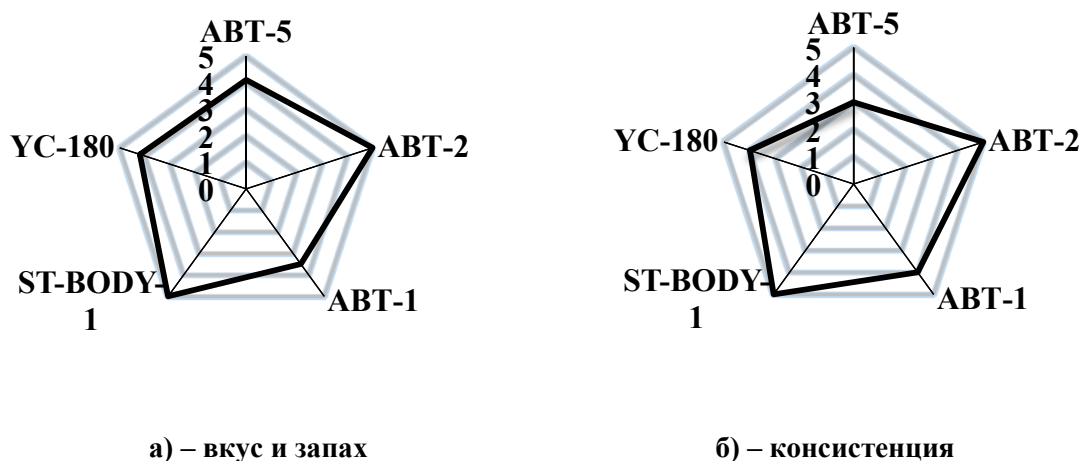


Рисунок 1 – Результаты органолептической оценки кисломолочных продуктов с добавкой «7 злаков», приготовленных на разных заквасках

Как показано на рисунке 1а, самый низкий балл за вкус и запах получил образец кисломолочного продукта с использованием закваски АВТ-1, так как дегустаторы отметили в нем недостаточно выраженные кисломолочные вкус и запах, со слегка пресным или даже явным пресным вкусом. В продуктах, приготовленных с использованием закваски АВТ-5 и йогуртной закваски YC-180, отмечался слегка кислый вкус, за что вкус и запах в них был оценен в 4 балла. Самые высокие баллы за вкус и запах получили продукты, изготовленные на заквасках АВТ-2 и ST-BODY-1. Эти продукты характеризовались чистым, выраженным кисломолочным вкусом и запахом, с приятным привкусом пастеризации и злаковой добавки.

При оценке консистенции продуктов (рисунок 1б) немного были снижены баллы в образцах, изготовленных с использованием заквасок АВТ-1 и УС-180, из-за появления в них незначительного отделения сыворотки, исчезающего при перемешивании. Самый низкий балл за консистенцию получил образец кисломолочного продукта со злаковой добавкой на закваске АВТ-5, так как в нем отмечалась неоднородная консистенция с незначительным отделением сыворотки. Лучшую консистенцию (однородную, в меру густую, без отделения сыворотки), оцененную в 5 баллов, имели продукты с использованием заквасок АВТ-2 и ST-BODY-1.

Результаты органолептической оценки показали, что использование заквасок АВТ-2 и ST-BODY-1 позволяет получить комбинированный молочно-злаковый продукт с высокими потребительскими свойствами. В то же время большинством дегустаторов было отмечено, что образец, выработанный с применением закваски АВТ-2, имел более выраженный и нежный вкус, который в целом наилучшим образом сочетался со злаковой добавкой. Кроме того, как показывают данные таблицы 3, продукт на закваске АВТ-2 имел лучшие физико-химические показатели (влагоудерживающую способность и условную вязкость). Следует также отметить, что закваска АВТ-2 выгодно отличается от закваски ST-BODY-1 составом микрофлоры, поскольку содержит помимо термофильного молочнокислого стрептококка пробиотические культуры бифидобактерий и ацидофильной молочнокислой палочки. Использование в составе закваски пробиотической микрофлоры обеспечивает получение продукта с функциональными свойствами.

Заключение

На основании полученных результатов показано, что для получения комбинированного кисломолочного продукта из топленого молока предпочтительнее использовать смесь цельных хлопьев «7 злаков» в количестве 2,5 % от массы продукта. При этом продукт приобретает высокие органолептические показатели: однородную, нежную консистенцию, с чистым кисломолочным вкусом и запахом и выраженным приятным привкусом хлопьев. Подобрана для получения молочно-злакового продукта из топленого молока закваска АВТ-2 фирмы Chr.Hansen, обеспечивающая получение продукта с высокими потребительскими свойствами. Присутствие в составе закваски культур бифидобактерий и ацидофильной молочнокислой палочки позволит придать продукту пробиотические свойства.

Литература

- 1 Гуца, Н.Ф. Создание комбинированного кисломолочного продукта из топленого молока со злаковой добавкой / Н.Ф. Гуца, Т.Л. Шуляк // Современные подходы к получению и переработке сельскохозяйственной продукции – гарантия продовольственной независимости России. Сборник научных трудов X Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов отделения сельскохозяйственных наук Российской академии наук / ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова» (27 октября 2016 г.) – Москва, 2016. – С. 72–75.
- 2 Пат. 13691 Республики Беларусь. Способ производства кисломолочного продукта / Т.Л. Шуляк; заявитель и патентообладатель Могилев. гос. ун-т продовольствия // Афіцыйны бюл. / Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – № 5. – С. 52.
- 3 Соколова, З.С. Лабораторный практикум по технологии молока и молочных продуктов / З.С. Соколова [и др.]. – М. Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 216 с.

Поступила в редакцию 16.12.2016