

антоціанових речовин. Встановлено, що в процесі стерилізації та при наступному зберіганні проходять втрати *L*-аскорбінової кислоти та барвних речовин. Однак, найвищий вміст барвних речовин залишається у попередньо ферментованих мультиензимною композицією зразках соків, які перед внесенням МЕК

прогрівались до температури 80 °С.

Перспективою подальших досліджень у даному напрямі є дослідження активності власних ферментів сировини в процесі переробки і розробка нових видів харчових продуктів на основі отриманих соків.

Поступила 11.2010

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Валуйко Г.Г. Биохимия и технология красных вин. [Текст] / Г.Г. Валуйко – М.: Пищевая промышленность, 1973 – 296 с.
2. Herrmann Karl. Anthocyanin – Farbs toffe in Lebensmitteln // Frnahr – Umschau. - 1986. – 33. - № 9. – P. 275-278, 270.
3. Капрельянц Л.В. Ферменты в пищевых технологиях [Текст]: монография / Л.В.Капрельянц – Одеса: Друк, 2009. – 485 с.
4. Хомич Г.П. Використання дикорослої сировини для забезпечення харчових продуктів БАР [Текст]: монографія / Г.П. Хомич, Н.І. Ткач – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2009. – 159 с.
5. Петрова В.П. Дикорастущие плоды и ягоды [Текст] / В.П. Петрова – М: Лесная пром-ть, 1987. – 248 с.

УДК [663.4 + 663.85/. 86]: 637. 344

ДИДУХ Г.В., канд. техн. наук, ассистент, ШАЛЫГИН А.В., ассистент, МАКСИМЕНКО А.Д., магистрант

Одесская национальная академия пищевых технологий

ФЕСЕНКО А.В., ген. директор

ОАО Дружба, г. Новая Одесса

ПИВОБЕЗАЛКОГОЛЬНЫЕ НАПИТКИ НА ОСНОВЕ ИОНИТНОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

В статье предложено производство пивобезалкогольных напитков на основе молочной сыворотки. Подсырную сыворотку подвергали обработке ионитами на ионообменной колонне. Определяли влияние ионного обмена на содержание ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} в сыворотке и органолептические показатели готового продукта (пива), а также определяли изменение активной кислотности – до и после обработки ионитами.

Ключевые слова: подсырная сыворотка, ионный обмен, деминерализация.

The article suggested that the production of soft drinks drinks based on whey. Cheese whey were treated ion exchangers for the ion exchange column. Determined the effect of ion exchange for the maintenance of Ca^{2+} and Mg^{2+} in serum and in the organoleptic characteristics of the finished product (kvass, beer), and also determines the change in active acidity – before and after treatment with ion exchangers.

Keywords: whey, ion exchange, demineralization.

Рациональное использование сырьевых ресурсов является одной из основных задач пищевой промышленности. Для этого необходимо изучать свойства и технологические возможности применения и внедрения в производство вторичных молочных ресурсов. К такому виду сырья относится подсырная сыворотка. Проблема использования молочной сыворотки при производстве различных пищевых продуктов актуальна и в настоящее время. Однако, из-за повышенного содержания минеральных веществ (они придают соленый привкус сыворотке) ее использование, при производстве некоторых продуктов питания, ограничено. Сыворотка является ценнейшим продуктом для стимулирования и восстановления различных систем человеческого организма. Ценность сыворотки состоит в том, что в ее состав входят все незаменимые аминокислоты, микроэлементы, витамины, органические кислоты, ферменты [1].

Для решения этой проблемы используются различные методы деминерализации подсырной сыворотки – электродиализ, ионный обмен.

Ионообменные процессы широко применяются в различных отраслях современной промышленности (производство лекарств, водоподготовка, очистка сточных вод и др.).

Деминерализацию молочной сыворотки применяют для производства сывороточных концентратов с улучшенными функциональными, технологическими

свойствами и вкусовыми характеристиками [5].

Обработка подсырной сыворотки с использованием ионообменных процессов позволяет получить продукт с высокими органолептическими показателями.

Поскольку сыворотка – это жидкость, то использование ее для питья представляется наиболее естественным и разумным. Замену воды сывороткой, в производстве пивобезалкогольных напитков, нужно признать целесообразным приемом, а использование ее в питании для лечебно-профилактических целей показывает комплекс составных веществ сыворотки, обладающих целебными свойствами. Производство слабоалкогольных напитков на основе сыворотки является перспективным направлением. Последние исследования в области влияния алкоголя на организм показали положительные результаты на сердечно – сосудистую систему. Умеренное потребление алкоголя снижает концентрацию белка Notch1, который находится на поверхности клеток, из которых состоят кровеносные сосуды и отвечают за передачу сигналов, регулирующих рост гладких мышц сердца. Поэтому важен состав сыворотки и влияние отдельных ее компонентов на потребительские свойства напитков [2].

В традиционном производстве пива используется вода с определенным минеральным составом. Повышенное содержание ионов минеральных солей в воде, влияет на органолептические показатели готового продукта. При сравнении ионного состава воды, используемой для производства различных видов пи-

Таблица 1

Ионный состав подсырной сыворотки

	Концентрация ионов, мг/дм ³					
	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	PO ₄ ²⁻
Подсырная сыворотка	300	900	90	400	800	400

ва и состава сыворотки подсырной видно, что в сыворотке рекордное содержание ионов, которые влияют на общую жесткость и органолептику [3].

Целью работы стало приближение ионного состава подсырной сыворотки, к ионному составу воды

Таблиця 2
Ионный состав воды для производства пива

Типы пива	Концентрация ионов, мг/дм ³						
	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
Лагерное	18	2	3	20	25	33	18
Горькое	35	4	20	170	150	260	20
Мягкое	50	4	20	75	250	120	20
Стаут	12	4	10	30	200	15	20

с помощью реакции ионного обмена с применением ионообменной колонны и выработка пива с использованием ионитной сыворотки.

Сыворотку использовали подсырную несоленую. Перед ионным обменом проводили обезжиривание на сепараторе в производственных условиях. Содержание жира в сыворотке после сепарирования составило 0,05 %, кислотность сыворотки 16 °Т. Обычно сыворотка содержит сывороточные белки и казеиновые, которые придают ей опалесценцию. Осветление (депротеинизирование) сыворотки осуществляли тепловой денатурацией с последующим отделением белков на сепараторе для осветления сыворотки [4].

Для деминерализации использовали высокоэффективные катионитные смолы. Это стиролдвинилбензолные иониты. Уровень деминерализации молочной сыворотки регулировался соотношением ионообменной смолы и сыворотки, а также продолжительностью процесса ионообмена. После проведения процесса деминерализации ионообменные смолы необходимо регенерировать.

В качестве катионита использовали смолу КУ-2х8, а в качестве анионита - сильноосновную смолу АВх8 отечественного производства с повышенной крупностью гранул (0,63-1,6 мм). Снижение уровня содержания ионов минеральных солей в сыворотке проводили путем ее обработки ионитами в статических условиях при перемешивании ионитов с сывороткой в течение 10-20 мин. Для этого можно использовать эксплуатируемое в настоящее время на молокозаводах оборудование.

Для повышения эффективности процесса деминерализации сыворотки, обработку ее проводили в две ступени, как катионитом, так и анионитом.

Для экспериментов, иллюстрирующих достигаемые показатели деминерализации молочной подсырной сыворотки, нами была использована подсырная сыворотка получаемая на маслозаводе ЗАО Дружба, Николаевской области г. Нова Одеса.

Работа проводилась следующим образом. Вначале приготовили раствор углекислого аммония. Залили этим раствором порцию анионита АВ в соотношении 1:1 и перемешали в течение 15 мин. После этого раствор декантировали в бак с катионитом КУ-2, в котором суспензию перемешивали также 15 мин. Отработанный раствор отделили и направили на термическую регенерацию в обычных условиях. После этого последовательную обработку указанных порций ионитов повторили. Иониты 3 раза промыли питьевой водой и в воде нагрели до 90 °С для пастеризации ионитов. После этого провели деминерализацию сыворотки отрегенированными и пастеризованными ионитами. Сорбционную обработку молочной подсырной сыворотки проводили в следующем порядке: вначале сыворотку перемешивали 15 мин. с порцией

катионита КУ-2 и обработанную сыворотку декантировали в бак с анионитом АВ и перемешивали 15 мин. Соотношения объемов сыворотки (V_{сыв.}) и подготовленных ионитов (V_{сорб.}) изменяли в пределах от 6:1 до 10:1 [6].

На рисунке 1 изображена зависимость полученных результатов.

Таким образом, нам удалось получить сыворотку с высокой степенью деминерализации 67-78 %.

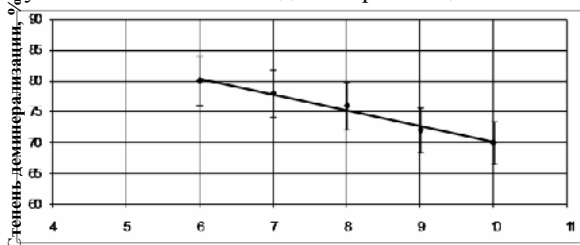


Рис.1. Зависимость степени деминерализации от объемной доли обрабатываемой сыворотки

Такая степень деминерализации сыворотки позволяет получить пивобезалкогольные напитки на ее основе с хорошими органолептическими показателями. При двукратной обработке сыворотки ионитами степень деминерализации повышается до 90%.

Количество ионов в подсырной сыворотке опре-

Таблиця 3
Ионный состав подсырной сыворотки после двукратной обработки ионитами при степени деминерализации 90%

	Концентрация ионов, мг/дм ³					
	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	PO ₄ ²⁻
Подсырная сыворотка	42	90	39,6	13,75	24	25

деляли методом ионометрии. При обессоливании ионы адсорбируются по-разному. На рис. 2. представлены зависимости изменения содержания ионов от степени деминерализации.

На основе деминерализованной сыворотки

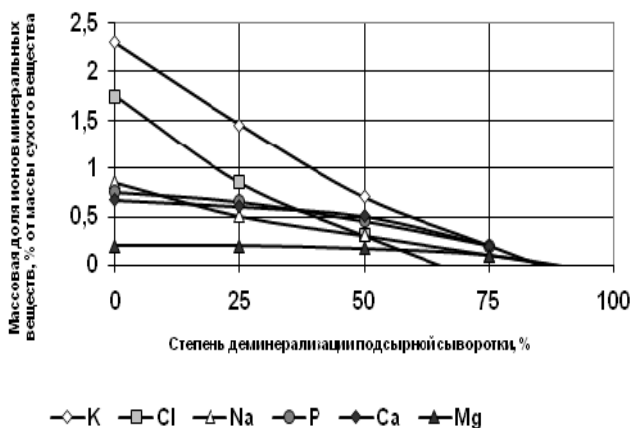


Рис. 2. Зависимость содержания ионов минеральных веществ от уровня деминерализации сыворотки

нами было выработано пиво светлое (лагерное) настольным методом, по технологии пива Жигулевское, с содержанием сухих веществ 11%, низового брожения [7]. Продукт вырабатывался согласно технологической инструкции по производству солода и пива ТИ-18-6-47-85, с учетом сухих веществ в подсырной сыворотке, содержание которых составило 6%.

Недостающие 5 %, для получения такого пива, достигали добавлением в сыворотку светлого солода на стадии затирания из расчета (солод : вода 1:5). Данная технология производства пива, в сравнении с традиционной технологией, позволяет сократить количество внесения солода более чем в два раза, что значительно снижает себестоимость производства пива.

Депротейнизированную, деминерализованную сыворотку перекачивали в варочный котел с мешалкой для проведения технологической операции затирания. Налив подогрели до температуры 38-40 °С и вносили дробленый солод. Затор вымешивали в течение 20 мин. В результате затирания происходит экстрагирование растворимых веществ солода и превращение большей части нерастворимых веществ в растворимые под действием ферментов. Затем поднимали температуру до 50-52 °С и делали паузу в течение 20 мин. для протеолиза белковых веществ (белковая пауза). После этого температуру затора повышали до 62-64 °С со скоростью 1 °С в мин. и при этой температуре выдерживали затор 25 мин. для протеолиза углеводов (мальтозная пауза). Далее при перемешивании температуру затора повышали до 70-72 °С и осахаривали затор окончательно. Конец процесса определяли по йодной пробе. Осахаренный затор нагревали до 75 °С и перекачивали в фильтрационный аппарат на фильтрование.

При настойном способе затирания лучше сохраняются амилолитические и протеолитические ферменты, в сусле больше содержится аминокислот и мальтозы. Сусло, приготовленное по настойному способу, содержит мало декстринов, поэтому сильнее сбраживается.

После фильтрования и промывания дробины сусло перекачали в варочный котел, где проводили охмеление сусла (кипячение сусла с гранулированным хмелем) в течение 2 часов. После этого сусло подавали в гидроциклонный аппарат для осветления сусла и отделения хмелевой дробины и осаждения коагулированного белка. Затем насосом из гидроциклонного аппарата сусло охлаждали на пластинчатом теплообменнике до температуры сбраживания 6-8 °С и подавали в емкость для главного брожения.

Пивные дрожжи низового брожения вносили вместе с молочными дрожжами в емкость. Брожение проводили 7 суток до исчезновения забела и образования деки. Деку снимали и перекачивали пиво в отделения дображивания в герметичные емкости, с манометрами для контроля давления CO₂. В процессе дображивания пиво насыщается углекислотой и спир-

том. Дображивание вели при температуре 2 °С на протяжении 14 дней. О ходе процесса дображивания и созревания пива судили по увеличению содержания диоксида углерода и спирта, степени осветления, а также по аромату, вкусу и пенистости проб, отобранных из аппарата для дображивания. Готовое пиво фильтровали на пресс-фильтре.

Готовый продукт обладал следующими органолептическими показателями:

Прозрачность. Пиво, налитое в бокал было прозрачным, при просматривании на свет через стекло пиво искрилось и давало блеск.

Цвет. По цветности пиво получилось светлое, имело светло-янтарный цвет.

Аромат. Типичный сорту пива Жигулевское, хмелевой.

Вкус. Чистый, преобладает тонкая хмелевая горечь, сочетаемая с едва уловимым вкусом экстракта солода. Молочные дрожжи слегка придают пиву щиплющий привкус на языке. Сыворотка придает мягкость вкусу.

Горечь пива. Сыворотка сглаживает грубую горечь и придает мягкую приятную горечь. Такую горечь получают при приготовлении заторов с добавлением молочной кислоты. Горечь ярко ощущается только в момент употребления пива, а затем быстро проходит.

Пенообразование. Пена густая и стойкая, компактная, плотная.

Физико-химические показатели пива.

Содержание сухих веществ – 11%;	
Объемная доля спирта – 3,2%;	
Кислотность – 2 к.ед;	
Цвет – 1,6 ц.ед;	
Массовая доля CO ₂ – 0,6%	
Высота пены – 35 мм;	
Пеностойкость – 4 мин.	
Стойкость непастеризованного пива – 8 сут.	
pH – 4,6.	

Вывод. Хорошо подготовленная сыворотка является отличным сырьевым компонентом для производства пивобезалкогольных напитков, улучшает органолептические и физико-химические показатели готового продукта, снижает себестоимость готового продукта.

На данный способ производства пива получен патент (№ заявки 4 201006374 от 25.05.10.) и ведется разработка нормативной документации.

Поступила 11.2010

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жидков В.Е. Научно-технические основы биотехнологии альтернативных вариантов напитков из молочной сыворотки. – Ростов н/Д: Издательство СКНЦ ВШ, 2000. 144 с.
2. Храмов А.Г., Суюнчев О.А., Лафишев А.Ф. Аспекты производства мягкого сыра на основе термокислотной коагуляции белков / Вестник СевКавГТУ. Серия «Продовольствие». – Ставрополь: СевКавГТУ, – 2003. – С. 69 – 70.
3. Биотехнология алкогольносодержащих напитков из молочного сырья. А.Г.Храмов, С.В.Василисин, Г.И.Холодов. / Под редакцией академика Россельхозакадемии А.Г.Храмова. Ставрополь: ИРО, 1999. – 96с.
4. Оригинальные молочные напитки. Сборник рецептов / Храмов А.Г., Василисин С.В., Жидков Ж.Е. – М.: ДеЛи принт, 2003.
5. Л.И.Водолазов, В.В.Шаталов, П.Г.Нестеренко, Н.А.Богданова и др. Способ очистки молочной творожной и/или подсырной сыворотки от минеральных примесей ионитами. Патент РФ № 2084 162 (13).
6. В.В.Молочников, П.Г.Нестеренко, НА Богданова, О.Г.Ковалева, Л. И. Водолазов, Е.С.Астахов. Влияние массы ионита и продолжительности процесса на степень деминерализации молочной сыворотки. — Минск, 1996г. — Тезисы докладов Международной научно-практической конференции «Энергосберегающие технологии переработки сельскохозяйственного сырья».
7. Г.А. Ермолаева, Р.А. Колчева. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков: Учеб. для нач. проф. образования. –М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 2000. – 416 с.