

УДК 637.344. 663.478.2

**Разработка пивоподобного напитка на основе пермеата молочной сыворотки***Д-р техн. наук Т.П. Арсеньева, tamara-arseneva@mail.ru***Е.В. Борздая, jhenka\_1992@mail.ru, О.Н. Стрижнева, olchik.strizh@mail.ru***Университет ИТМО**191002, Россия, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9*

*В последнее время в России активно развиваются мембранные технологии (микрофльтрация, ультрафльтрация, нанофльтрация и обратный осмос). При их использовании неизбежно появляются новые продукты, одним из которых является пермеат молочной сыворотки, полученный при производстве творога методом ультрафльтрации.*

*Разработка нового пивоподобного напитка на основе пермеата молочной сыворотки вместо воды, является актуальной. С одной стороны увеличивается биологическая ценность напитка, с другой – уменьшается вред окружающей среде, наносимый предприятиями молочной промышленности, которые сбрасывают сыворотку в канализацию.*

*В статье проанализирована возможность создания пивоподобного напитка на основе пермеата из творожной сыворотки. Рассмотрены входящие в состав компоненты, такие как солод и хмель, а также влияние их концентраций на показатели качества напитка.*

**Ключевые слова:** пивоподобный напиток, пермеат, хмель, солод, сыворотка.

---

**Development of pivopodobny drink on the basis of a permeate of whey***D.Sc. T.P. Arsenyeva, tamara-arseneva@mail.ru***E.V. Borzdaya, jhenka\_1992@mail.ru, O.N. Strizhneva, olchik.strizh@mail.ru***ITMO University**191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9*

*Recently membrane technologies (microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration and the reverse osmosis) develop dynamicly in Russia. Inevitably using these new technologies we can get new products. One of them is whey permeate, received by production of cottage cheese - an ultrafiltration method.*

*Development of the new beer-like beverage on the basis of a permeate of whey instead of water, is actual. On the one hand the biological value of drink increases, on the other hand the damage applied by factories of dairy industry that throw of the whey to the canalization to the environment decrease.*

*In article possibility of creation of beer-like beverage on the basis of a permeate from cottage cheese serum is analysed. The components which are a part, such as malt and hop and their influence of their concentration on indicators the drink quality are considered.*

**Keyword:** beer-like beverage, permeate, malt, hop, whey.

---

Учитывая проблему, связанную с дефицитом молочного сырья, все большую актуальность приобретает вопрос об использовании всех его составляющих компонентов. Большинство молокоперерабатывающих предприятий нерационально используют вторичные ресурсы. В частности, распространенной практикой работы предприятий отрасли является отказ от переработки молочной сыворотки посредством отправки этого вида сырья в канализацию [5].

Молочная сыворотка – один из молочных продуктов, которые обладают особой ценностью для организма. Состав молочной сыворотки богат витаминами: А, Е, С, витаминами группы В, причем

жидкость содержит достаточно редкие формы витаминов В<sub>7</sub> и В<sub>4</sub>. Польза холина для организма проявляется в улучшении работы мозга, усилении памяти. Богата сыворотка кальцием, 1 литр напитка содержит суточную дозу кальция взрослого человека и 40% от нормы калия. Также сыворотка молока содержит ценные минеральные соли фосфора, магния. В составе этой жидкости до 200 наименований биологически активных веществ, которые самым благоприятным образом влияют на деятельность всех систем и органов в организме человека [6].

Употребление молочной сыворотки благотворно влияет на пищеварительный тракт, очищает кишечник, нормализует флору, выводит токсины, шлаки, стимулирует работу печени и почек. Также сыворотка влияет и на надпочечники, которые вырабатывают гормоны стресса, при употреблении сыворотки работа улучшается, и выработка гормонов стресса без причины прекращается.

Польза сыворотки и в ее способности снижать аппетит, многие диеты основаны на употреблении сыворотки и позволяют снизить вес легко и безопасно для организма. Из углеводов в сыворотке содержится легко усвояемая лактоза, не вызывающая образование жиров.

Проблема состоит не только в неэкономном использовании составных частей молока, а также связана с негативным воздействием на окружающую среду. Из молочной сыворотки можно извлечь отдельные компоненты для использования в лечебно-профилактических целях [5].

Сыворотка особенно полезна людям, страдающим заболеваниями органов ЖКТ: гастритами, колитами, панкреатитами, энтероколитами, дисбактериозом, запорами. Польза молочной сыворотки для кровеносной системы также велика, она способствует профилактике атеросклероза, показана при гипертонии, ишемической болезни сердца, при нарушениях кровообращения в головном мозге [7].

В настоящее время имеются научные разработки по выработке алкогольных и безалкогольных напитков из молочной сыворотки [6].

Пивоподобные напитки из молочной сыворотки можно условно разделить на виды: пиво из сыворотки без добавления солода с использованием для ферментации дрожжей, сбраживающих лактозу; пиво с солодом и добавлением 30% сыворотки, варится с хмелем и сбраживается пивными дрожжами глубинного брожения; сладкое пиво с солодом и добавлением 50% сыворотки, крахмала и сахарного сиропа, варится с хмелем и сбраживается дрожжами верхнего брожения; пиво диетическое из осветленной сыворотки, варят с хмелем, добавляют смеси солей и ферментируют лактозу; специальный напиток по типу пива диетического с добавлением гидролизата крахмала и витаминов.

Такое многообразие пивоподобных напитков обусловлено свойствами молочной сыворотки, которая содержит вещества подобные коллоидам пивного сула, имеет вязкую консистенцию и обладает хорошей способностью связывать углекислоту [5].

В основу рабочей гипотезы положено исследование получения пивоподобного напитка из пермеата молочной сыворотки.

Работы по использованию сыворотки в пивоварении проводились и в СССР. На основе лабораторных опытов, проведенных в 1941 и 1944 годах, разработана технология приготовления сывороточного пива.

Советскими учеными в 70-е годы были разработаны такие напитки подобные пиву, как «Бодрость» и «Бочю». Технология напитка «Бодрость» разработана в Белоруссии на Оршанском молочном заводе и предусматривает сбраживание осветленной сыворотки с помощью кефирных грибков. При приготовлении напитка используют также сахарозу, жженый сахар, изюм, эссенции. Технология напитка «Бочю» разработана в Литве. Осветленную сыворотку разбавляют водой в 2,5 раза, вносят 7,5% сахара, пастеризуют и охлаждают до 25–30°C. Затем в смесь вносят 2,5% изюма и 0,2% дрожжей. Дрожжи растирают с сахаром в стеклянной посуде, размешивают с 2–3 л сыворотки и выдерживают 2–3 часа. Смесь сквашивают 6–8 часов. Затем добавляют еще 1% сахара, в том числе 0,5% жженого и 0,3% экстракта хмеля. После перемешивания и фильтрации 1 смесь разливают в стандартные

деревянные пивные бочки и выдерживают 6–8 часов при температуре 6–8°C. Готовый шипучий напиток имеет молочно-хмелевый вкус и содержит 3,8% алкоголя, он крепко газированный, пенистый.

По данным П.В. Кугенева, технология сывороточного пива разработана также на Алмалыкском молочном заводе (Узбекистан). В сыворотку добавляют до 7–8% сахара. Брожение под действием дрожжей осуществляют в течение времени необходимого для образования в напитке спирта в пределах 3–4%, как в обычном пиве. По цвету и вкусу напиток напоминает пиво.

Для получения пивоподобного напитка использовали пермеат молочной сыворотки, хмель и солод.

Хмель придает пивоподобному напитку приятную горечь и характерный аромат, увеличивает прозрачность, улучшает пенообразование. Кроме того, хмель – естественный антисептик и консервант, он подавляет деятельность бактерий и тем самым предотвращает скисание суслу и готового напитка.

Солод – это особым образом обработанное зерно, пророщенное и высушенное. Чтобы в сбраживаемом сусле образовался алкоголь, в нем (в сусле) должен быть сахар. В зерне злаков содержится главным образом крахмал и растительный белок, которые в воде не растворяются. Для того, чтобы извлечь из зерен растворимый сахар, зерно необходимо перерабатывать в солод [1].

Целью данных исследований явилась разработка состава пивоподобного напитка. Для осуществления данной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить возможность использования хмеля и солода для производства пивоподобного напитка на основе пермеата молочной сыворотки;
- изучить концентрацию внесения хмеля и солода на процесс ферментации пивоподобного напитка.

Как известно при использовании различных видов сыворотки (творожной, подсырной) для дальнейшей переработки необходимо осветление с целью удаления казеиновой пыли и сывороточных белков. При использовании пермеата в технологической цепочке эта операция отсутствует, что снижает затраты на производство пивоподобного напитка.

Предлагаемая схема производства пивоподобного напитка:

1) Предварительная подготовка компонентов:

- подготовка солода (зерновых) путем его проращивания, сушки и чистки от ростков;
- дробление солода и добавление в него пермеата;
- разделение суслу путем фильтрации на дробину и неохмеленное сусло;
- варка суслу с хмелем в течение 1–2 часов;
- осветление путем отделения остатков хмеля и зерновых, которые не растворились;
- охлаждение в бродильных резервуарах;

2) Внесение подготовленных компонентов в пермеат из молочной сыворотки;

3) Сбраживание при 26–28°C в течение 5–7 ч до кислотности 80–90°Т;

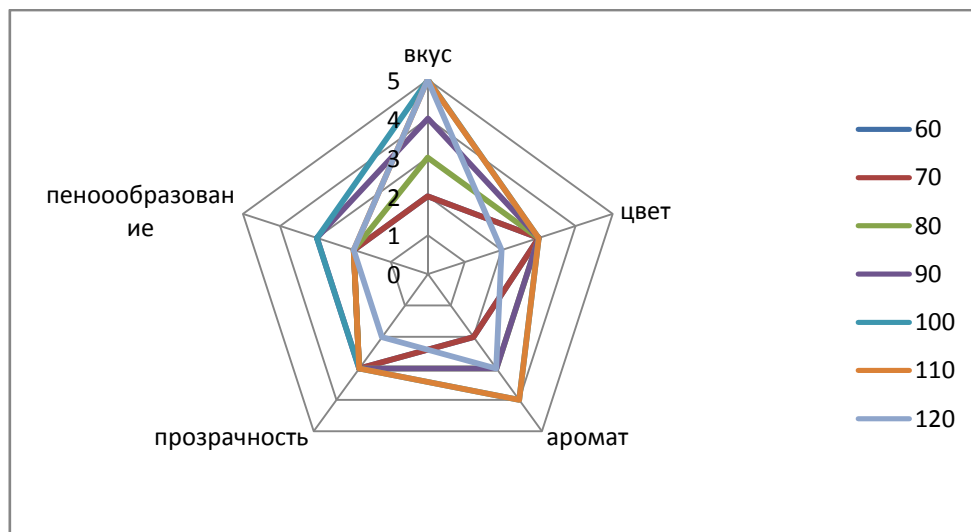
4) Охлаждение продукта до  $(4 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ .

В ходе экспериментальных исследований в шесть стаканов отвешивали от 60 до 120 г. измельченного солода с шагом 10, заливали  $400 \text{ см}^3$  пермеата сыворотки температурой  $t = 50^{\circ}\text{C}$ , получали затор, в котором температуру повышали до  $63^{\circ}\text{C}$ , выдерживали в течение 30 мин, затем нагревали затор до  $70^{\circ}\text{C}$ , потом – выдерживали в течение 40 мин. Далее затор подогревали до  $75^{\circ}\text{C}$ , выдерживали в течение 10 мин и фильтровали.

Пиво в ходе дегустации оценивается по 25-бальной системе по следующим органолептическим показателям (в баллах): прозрачность – 3, цвет – 3, вкус – 5, хмелевая горечь – 5, аромат – 4, пенообразование – 5.

В ходе дегустации выявлено, что лучшими органолептическими показателями обладал образец, в котором содержалось 100 г солода и 400 см<sup>3</sup> пермеата.

На рисунке 1 представлена органолептическая оценка образцов напитка с солодом.



**Рисунок 1 – Органолептическая оценка образцов напитка с солодом**

Как видно из профилограммы представленной на рисунке 1, все образцы представляют светлую жидкость без осадка и посторонних включений.

Образцы с концентрацией солода 60 и 70 г обладали не явно выраженным солодовым вкусом и ароматом, неудовлетворительным пенообразованием и хорошей прозрачностью.

Образец с концентрацией солода 80 г имел слабовыраженный солодовый вкус и аромат, неудовлетворительное пенообразование и хорошую прозрачность.

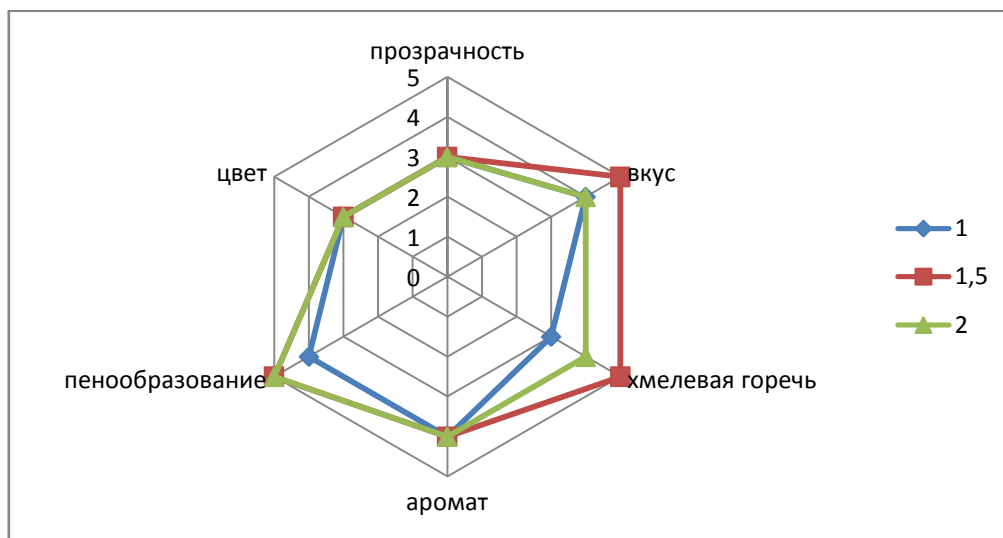
Образец с концентрацией солода 90 г обладал легким солодовым вкусом и ароматом, удовлетворительным пенообразованием и хорошей прозрачностью.

Образец с концентрацией солода 100 г обладал ярко выраженным солодовым вкусом и ароматом, удовлетворительным пенообразованием и хорошей прозрачностью.

У образцов с концентрацией 110 и 120 г были насыщенный солодовый вкус и аромат, неудовлетворительное пенообразование и пониженная прозрачность.

На следующем этапе исследований определяли влияние концентрации хмеля на показатели качества пивоподобного напитка. Хмель вносили в выбранный нами образец с концентрацией 100 г солода и 400 см<sup>3</sup> пермеата. Концентрацию хмеля варьировали от 1,0 до 2,0% с шагом 0,5%. Полученную смесь варили в течение часа. Было выявлено, что лучшими органолептическими показателями обладала смесь с концентрацией хмеля 1,5%.

На рисунке 2 представлена органолептическая оценка пивоподобного напитка на основе пермеата творожной сыворотки.



**Рисунок 2 – Органолептическая оценка пивоподобного напитка на основе пермеата творожной сыворотки**

Как видно из профилограммы представленной на рисунке 2, образцы с концентрацией хмеля 1,0; 1,5 и 2,0% имели хорошую прозрачность, одинаково янтарный цвет и ярко выраженный хмелевой аромат.

Образец с концентрацией хмеля 1,0% имел хорошее пенообразование (пена обильная, компактная, высотой 30 мм, стойкость в течение 3 мин), слабо выраженной хмелевой горечью, и как следствие менее насыщенным хмелевым вкусом.

В образце с концентрацией хмеля 1,5% отличное пенообразование (пена обильная, компактная, высотой 42 мм, стойкость в течение 4 мин), приятная хмелевая горечь и сильно выраженным хмелевым вкусом.

В образце с концентрацией хмеля 2,0% отличное пенообразование (пена обильная, компактная, высотой 40 мм, стойкость в течение 4 мин), выраженной хмелевой горечью и хмелевым вкусом.

Некоторые составные части пермеата из молочной сыворотки после продолжительного теплового воздействия образуют вещества, похожие на вкус и запах солода, сладость лактозы невелика и не влияет на вкус конечного продукта. Свойства пермеата из молочной сыворотки, содержащего вещества подобные коллоидам пивного суслу, имеет вязкую консистенцию и обладает хорошей способностью связывать углекислоту; имеет подобно пивному суслу высокую концентрацию солей.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- для увеличения производства молочных и других пищевых продуктов необходимо рациональное использование составных частей молока. Молочная сыворотка и ее компоненты являются ценнейшим молочным сырьем для переработки в пищевые продукты, в частности, для производства пивоподобных напитков;

- рекомендовать для производства пивоподобного напитка пермеат из творожной сыворотки, взамен воды;

- по вкусу, внешнему виду, запаху и пенности напиток из пермеата молочной сыворотки похож на светлое пиво;

- концентрация вносимого солода 100 г и 1,5% хмеля на 400 см<sup>3</sup> пермеата позволяет получить напиток с высокими потребительскими свойствами;

- пивоподобный напиток на основе пермеата молочной сыворотки по составу мало отличается от обычного пива, содержит в 2–3 раза меньше алкоголя (1,5–2,0%); он богат экстрактивными веществами (около 8%), их содержание в 2 раза больше, чем в обычном пиве.

### Литература

1. Ковалевский К.А. Технология бродильных производств: учеб. пособие. Киев: ИНКОС, 2004. 340 с.
2. Крусъ Г.Н., Храмов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В. Технология молока и молочных продуктов. М.: КолосС, 2005. 455 с.
3. Кунце В. Технология солода и пива. СПб.: Профессия, 2001. 912 с.
4. Нечаев А.П. Пищевая химия. СПб.: ГИОРД, 2004. 640 с.
5. Смирнова Л. Домашнее пиво и квас. Минск: Харвест, 2007. 288 с.
6. Прист Ф. Дж., Кэмпбелл Й. Микробиология пива / пер. с англ. под общ. ред. Т.В. Мелединой и Тыну Сойдла. СПб: Профессия, 2005. 368 с.
7. Храмов А.Г., Василисин С.В., Рябцева С.А., Воротникова Т.С. Технология продуктов из вторичного молочного сырья. СПб: ЗАО ГИОРД, 2009. 422 с.
8. Храмов А.Г., Василисин С.В. Промышленная переработка вторичного молочного сырья. М.: Де Ли принт, 2003. 98 с.

### References

1. Kovalevskii K.A. *Tekhnologiya brodil'nykh proizvodstv: ucheb. posobie*. Kiev, INKOS, 2004, 340 p.
2. Krus' G.N., Khramtsov A.G., Volokitina Z.V., Karpychev S.V. *Tekhnologiya moloka i molochnykh produktov*. Moscow, KolosS, 2005, 455 p.
3. Kuntse V. *Tekhnologiya soloda i piva*. St. Petersburg, Professiya, 2001, 912 p.
4. Nechaev A.P. *Pishchevaya khimiya*. St. Petersburg, GIORД, 2004, 640 p.
5. Smirnova L. *Domashnee pivo i kvas*. Minsk, Kharvest, 2007, 288 p.
6. Prist F. Dzh., Kempbell I. *Mikrobiologiya piva*. In ed. T.V. Meledinoi i Tynu Soidla. St. Petersburg, Professiya, 2005, 368 p.
7. Khramtsov A.G., Vasilisin S.V., Ryabtseva S.A., Vorotnikova T.S. *Tekhnologiya produktov iz vtorichnogo molochnogo syr'ya*. St. Petersburg, ZAO GIORД, 2009, 422 p.
8. Khramtsov A.G., Vasilisin S.V. *Promyshlennaya pererabotka vtorichnogo molochnogo syr'ya*. Moscow, De Li print, 2003, 98 p.

Статья поступила в редакцию 17.04.2015 г.