

Профессор Г.В. Агафонов, доцент А.Е. Чусова,  
студент И.Ю. Меньшова

(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) кафедра технологии бродильных производств  
и виноделия, тел. (473) 255-37-32

## Применение стевии и пектина в напитках функционального назначения

Изучено производство функциональных напитков с использованием стевии и пектина.  
Исследован процесс получения стевиозида.

Studying of production of functional drinks with stevia and pectin use. Research of process  
of receiving steviazid.

*Ключевые слова:* функциональный напиток, стевиозид, пектин.

Напитки – это основа для создания новых видов функциональных продуктов. Для реализации этой возможности используют биологически активные компоненты – витамины, минеральные вещества, микроэлементы, некоторые витаминоподобные вещества, водорастворимые растительные экстракты (флавоноиды, глюкозиды), повышающие адаптивные возможности организма [1].

В связи с этим актуальной и значимой становится проблема получения функциональных напитков с направленными свойствами, например, способными понижать уровень сахара в крови больного диабетом и одновременно укреплять иммунную систему, стимулировать поглощение инсулина, улучшать общее состояние здоровья, участвовать в процессе укрепления сердечно-сосудистой системы с целью предупреждения осложнений [2].

Стевиозид является тетрациклическим дитерпеновым гликозидом. Дитерпеновые гликозиды обладают следующими достоинствами: имеют сладкий вкус без постороннего привкуса; практически нулевую энергетическую ценность; устойчивы при нагревании и длительном хранении; обладают противогрибковой и антибактериальной активностью; хорошо растворяются в воде; безвредны при длительном употреблении; обладают противовоспалительным действием; включаются в процесс обмена веществ без участия инсулина, так как они не изменяют, а нормализуют уровень глюкозы в крови [3].

Пектин — натуральное структурообразующее вещество, которое содержится в клеточных стенках и межклеточном пространстве

© Агафонов Г.В., Чусова А.Е., Меньшова И.Ю., 2012

всех растений. В медицинской практике применение пектина очень разнообразно. Пектиновые вещества способствуют достоверному снижению уровня радионуклидов в организме человека, изделия, содержащие пектиновые вещества, могут быть рекомендованы для включения в рационы питания лиц, проживающих на экологически неблагоприятных территориях. Пектины, обладающие высокой комплексообразующей способностью, привлекают к себе особый интерес. Так как могут использоваться для профилактического и лечебного питания в условиях экологического загрязнения [4].

Основная цель данного этапа работы – получение стевиозида из листьев стевии и разработка технологии напитка функционального назначения с применением стевиозида и пектина.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи: получение стевиозида из листьев стевии; получение морсов по прогрессивной технологии; исследование физико-химических показателей полуфабрикатов; подбор оптимального количества пектина; разработка рецептуры напитка функционального назначения.

В качестве исходного сырья при получении стевиозида использовали листья стевии. Основными факторами, влияющими на процесс перехода стевиозида из листьев в раствор, являются: температура, гидромодуль, продолжительность экстракции.

Степень измельчения нами была выбрана, исходя из проделанных экспериментов Всесоюзного научно-исследовательского института сахарной свеклы, 1 - 3 мм.

Оптимальную температуру водной экстракции определяли экспериментальным путем. Результаты исследований показали, что оптимальное извлечение дитерпеновых гликозидов, а следовательно, и выход продукта достигается при температуре экстракции 90 °С, потому что увеличение температуры свыше 90 °С повышает выход продукта всего лишь на 0,20 %.

Гидро модуль водной экстракции значительно влияет на выход экстракта, поэтому была проведена серия опытов по подбору наиболее оптимального гидро модуля. Получено, что при гидро модуле 1:5 хоть и высоко содержание экстрактивных веществ, но содержание дитерпеновых гликозидов меньше, чем при экстракции в соотношении 1:10, где содержание гликозидов выше, следовательно, выше и выход сухого продукта. Дальнейшее увеличение гидро модуля ведет к уменьшению выхода, а следовательно, не рационально в использовании.

Продолжительность экстракции также была подобрана по серии экспериментов. При увеличении продолжительности экстракции от 60 до 180 мин наблюдается увеличение выхода сухого продукта. Оптимальная продолжительность процесса экстракции – 120 мин, потому что при 180 мин выход сухого продукта увеличился всего лишь на 0,29 %, что является незначительным по сравнению с энергозатратами.

Таким образом, в результате экстрагирования водой выход сухого продукта составил всего лишь 10,32 % от массы стевии, поэтому мы продолжили экстракцию более сильным растворителем – этиловым спиртом, который является безопасным в использовании и широко применяется в пищевой промышленности.

Оптимальную температуру экстракции этанолом определяли экспериментальным путем. Результаты исследований показали, что оптимальное извлечение дитерпеновых гликозидов, а следовательно, и выход продукта достигается при температуры 60 °С, потому что увеличение температуры экстракции повышает выход продукта всего лишь на 0,82 %.

Гидро модуль экстракции этанолом значительно влияет на выход экстракта, поэтому была проведена серия опытов по подбору наиболее оптимального гидро модуля. Получено, что при гидро модуле 1:0,5 хоть и высоко содержание экстрактивных веществ, но содержание дитерпеновых гликозидов меньше, чем при гидро модуле 1:1, где содержание гликозидов выше, следовательно, выше и выход сухого продукта.

Дальнейшее увеличение гидро модуля 1:1,5 ведет к уменьшению выхода сухого продукта на 15,6 %, поэтому данное соотношение не является оптимальным.

Продолжительность экстракции также была подобрана по серии экспериментов. При увеличении продолжительности экстракции от 20 до 40 мин наблюдается увеличение выхода сухого продукта. Оптимальная продолжительность процесса экстракции - 30 мин, потому что при 40 мин выход сухого продукта увеличился всего лишь на 0,4 %, что является незначительным по сравнению с трудоемкостью процесса.

При объединении экстрактов были получены следующие показатели (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Показатели объединенных водных и спиртовых экстрактов стевии

| Наименование экстракта                    | Общее содержание экстрактивных веществ, в % от массы стевии | Содержание суммы дитерпеновых гликозидов, % от массы стевии | Выход сухого продукта, в % от массы стевии |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Водный экстракт                           | 46,11                                                       | 8,17                                                        | 10,32                                      |
| Спиртовой экстракт                        | 19,63                                                       | 3,62                                                        | 4,88                                       |
| Объединенные водные и спиртовые экстракты | 65,74                                                       | 11,79                                                       | 15,20                                      |

Полученный объединенный экстракт был темного цвета, обладал невысокой сладостью и наличием неприятного привкуса. Экстракт с данными характеристиками не подходит для применения в пищевой промышленности, в частности, в приготовлении безалкогольных напитков в качестве подсластителя. Поэтому было принято решение очистить полученный экстракт.

Дальнейшую работу проводили в следующем порядке: водные экстракты объединяли, упаривали их до содержания экстрактивных веществ 47 %. Добавляли к ним сливы после трехкратной экстракции этиловым спиртом, концентрировали объединенные спиртовые и водные экстракты до содержания сухих веществ 67 %. Разбавляли концентрат водой в соотношении 1:1

и проводили очистку бутилпропионатом до обесцвечивания эфирной фазы. Из разбавленного концентрата упаривали водную фазу до содержания сухих веществ 50 – 55 %. Полученный очищенный экстракт сушили в вакуум-сушилке при температуре 55 – 60 °С до влажности 1,5 – 2,0 %. Конечный продукт - стевियो-зид- имеет следующие органолептические и физико-химические показатели, представленные в табл. 2.

Т а б л и ц а 2  
Показатели стевियोзида

| Показатель                             | Характеристика показателя              |
|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Внешний вид                            | Кристаллический гигроскопичный порошок |
| Цвет                                   | Серо-белый                             |
| Вкус                                   | Сильно сладкий с небольшой горечью     |
| Запах                                  | Без запаха                             |
| Содержание гликозидов, %, в том числе: | 68                                     |
| - стевियोзид                           | 5,92                                   |
| - ребаудиозид А                        | 1,99                                   |
| - ребаудиозид С                        | 0,14                                   |
| Антиоксидантная активность, мг/г       | 19,5                                   |

Как известно, люди, страдающие нарушениями углеводного обмена, в том числе сахарным диабетом, испытывают недостаток антиоксидантов в организме [1, 2]. С целью его восполнения в состав разработанного нами функционального напитка будут входить морсы, полученные на основе плодово-ягодного сырья (черной смородины и боярышника), обладающие повышенной антиоксидантной активностью. Физико-химические показатели этих морсов представлены в табл. 3.

В напиток вносили пектин в виде раствора с массовой долей 5 %, так как в жидком виде его проще дозировать. Для этого к сухой навеске пектина добавляли воду в соотношении 1:20 и перемешивали с помощью миксера в течение 15 мин при 700 мин<sup>-1</sup>. Затем оставляли до получения однородной консистенции и набухания на 6 ч. Полученный раствор доводили до кипения при постоянном перемешивании и охлаждали. Готовый раствор пектина вводили в напиток в количестве 8 г/дм<sup>3</sup>.

Т а б л и ц а 3  
Физико-химические показатели морсов

| Показатель                                                           | Характеристика |
|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Морс из черной смородины</b>                                      |                |
| Содержание экстрактивных веществ, г/100 см <sup>3</sup>              | 9,20           |
| Содержание углеводов, г/100 см <sup>3</sup>                          | 4,20           |
| Кислотность, г/100 см <sup>3</sup> (в пересчете на лимонную кислоту) | 1,47           |
| Антиоксидантная активность, мг/100 см <sup>3</sup>                   | 33,04          |
| <b>Морс из боярышника</b>                                            |                |
| Содержание экстрактивных веществ, г/100 см <sup>3</sup>              | 11,90          |
| Содержание углеводов, г/100 см <sup>3</sup>                          | 2,25           |
| Кислотность, г/100 см <sup>3</sup> (в пересчете на лимонную кислоту) | 1,53           |
| Антиоксидантная активность, мг/100 см <sup>3</sup>                   | 33,20          |

На основе полученного нами подсластителя - стевियोзида, раствора пектина, а также морсов из черной смородины и боярышника был приготовлен функциональный напиток «Pectolife». В качестве контроля был использован напиток с теми же полуфабрикатами, но стевियोзид заменяли сахаром-песком.

Разработана рецептура, а также ТУ 9185–163–02068108–2012 и ТИ 9185–163–02068108–2012 нового функционального напитка «Pectolife», в состав которого входит стевियोзид как подсластитель, пектин, а также морсы из смородины и боярышника.

Определены органолептические и физико-химические показатели функционального напитка «Pectolife» (табл. 4).

Полученный напиток имеет приятный, полный вкус, лёгкий, гармоничный аромат, антиоксидантная активность его составляет 20,48 мг/дм<sup>3</sup>.

Рассчитана экономическая эффективность напитка, а именно затраты на сырье при замене сахара-песка стевियोзидом сокращаются на 10,4 %, что дает возможность свободно конкурировать на рынке. Изготовление этого напитка функционального назначения не тре-

бует сложного аппаратного оформления и больших затрат на приобретение дополнительных единиц оборудования, поэтому может быть осуществлено на всех предприятиях безалкогольной отрасли промышленности.

Т а б л и ц а 4  
Характеристика напитка

| Показатель                                                           | Характеристика                            |       |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|
|                                                                      | Контроль                                  | Опыт  |
| Внешний вид                                                          | Слабо опалесцирующая жидкость             |       |
| Цвет                                                                 | От красного до бурого                     |       |
| Вкус                                                                 | Сладкий                                   |       |
| Запах                                                                | Полуфабрикатов, входящих в состав напитка |       |
| Массовая доля сухих веществ, %                                       | 12,20                                     | 6,20  |
| Содержание углеводов, г/100 см <sup>3</sup>                          | 7,22                                      | 1,90  |
| Кислотность, г/100 см <sup>3</sup> (в пересчете на лимонную кислоту) | 2,82                                      | 2,17  |
| Антиоксидантная активность, мг/дм <sup>3</sup>                       | 5,44                                      | 20,48 |

Таким образом, напиток «Pectolife» отвечает современным требованиям рынка, учитывает основные тенденции его развития и реализует одно из приоритетных направлений в работе производителей безалкогольных напитков: внедрение инноваций, творческий и научный подход при разработке рецептур.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Филонова, Г. Л. Безалкогольные напитки на натуральной основе [Текст] / Л. Г. Филонова, В. Н. Стрелкова // Пиво и напитки. - 2003. - № 1. - С. 48 – 50.
2. Пакен, П. Функциональные напитки специального назначения [Текст] / П. Пакен. – СПб: Профессия, 2010. – 496 с.
3. Копачев, В. В. Сахара и сахарозаменители [Текст] / В. В. Копачев. – М.: Книга плюс, 2004. – 670 с.
4. Донченко, Л. В. Пектин: основные свойства. Производство и применение [Текст] / Л. В. Донченко, Г. Г. Фирсов. – М: Дели Принт, 2007. – 276 с.