

**Т.В. Герасимова, А.Д. Лодыгин, Е.А. Абакумова,
Е.В. Дергунова, М.В. Скороходова**

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БАВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОЧНОКИСЛЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ И БИФИДОБАКТЕРИЙ

Изучен процесс экстрагирования биологически активных веществ из лекарственного растительного сырья. По данным органолептической оценки произведен выбор лекарственных растений, составлены композиции. Проведен анализ влияния некоторых технологических факторов на процесс экстрагирования витамина С и флавоноидов из лекарственного растительного сырья, обоснованы оптимальные параметры процесса. Рассмотрены предпосылки совместного использования молочнокислой микрофлоры и биологически активных веществ экстрактов лекарственных растений. Изучено влияние экстрактов БАВ лекарственных растений на развитие молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий. Подобраны виды заквасочных культур для производства кисломолочных напитков с целью расширения гаммы функциональных продуктов.

Экстрагирование, экстракты лекарственных растений, БАВ лекарственных растений, молочнокислые микроорганизмы.

Введение

В последнее время под воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды происходят необратимые изменения в организме человека, в результате чего наблюдается тенденция устойчивого роста различного рода заболеваний, таких как сахарный диабет, лактозная непереносимость, гастриты, дисбактериозы, ожирение и т.д. Ситуация усугубляется также недостаточным уровнем потребления жизненно важных компонентов пищи – про- и пребиотиков. Становится очевидным, что состав производимых на сегодняшний день продуктов питания требует внесения корректив.

Как показывает обширный мировой и отечественный опыт, наиболее эффективный и экономически доступный путь улучшения обеспеченности населения микронутриентами в общегосударственном масштабе – дополнительное обогащение ими продуктов питания массового потребления до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека [1]. Вместе с тем использование синтетических и химически созданных нутриентов все менее отвечает запросам потребителей [2]. В связи с этим представляется актуальной разработка новых низкокалорийных кисломолочных продуктов функционального питания.

К прогрессивным технологиям наполнения рациона недостающими нутриентами относится совместное применение сырья животного и растительного происхождения [3]. Одним из направлений решения данной проблемы является создание комбинированных молочнокислых продуктов, содержащих экстракты лекарственных растений. Целесообразность использования экстрактов лекарственных растений в кисломолочных продуктах обусловлена присутствием в их составе широкого спектра биологически активных веществ. Такими веществами являются витамины, биофлавоноиды, антиоксиданты, дубильные вещества, макро- и микроэлементы.

Входящие в состав экстрактов растений антиоксиданты являются эффективной защитой от разрушительного действия неблагоприятных факторов внешней среды. Основные компоненты антиоксидантной

системы питания – нутрицевтики антиоксидантного действия и прежде всего витамины Е, А, С, каротиноиды, биофлавоноиды, цинк, селен, сера и др.

Для получения экстрактов могут быть использованы различные способы: мацерация (настаивание), перколяция (вытеснение), реперколяция и др. Рациональный выбор экстрагента во многом определяет интенсивность процесса и качество получаемого экстракта. В пищевой промышленности в качестве экстрагента применяется вода, спирт, бензол и другие жидкости.

Применение сыворотки и ее ультрафильтрата в качестве экстрагента позволяет объединить их ценные свойства и биологически активные вещества, входящие в состав лекарственного растительного сырья.

Сочетание молочнокислой микрофлоры и биоактивных веществ экстрактов позволит значительно расширить гамму функциональных продуктов.

Нами было установлено влияние некоторых технологических факторов на процесс экстрагирования витамина С и флавоноидов.

При выборе технологических параметров процесса экстракции биологически активных веществ необходимо учитывать следующие факторы:

- аскорбиновая кислота быстро окисляется в присутствии кислорода. Скорость деградации возрастает с повышением температуры, при увеличении рН раствора, под действием УФ-лучей, в присутствии солей тяжелых металлов [4];

- по мере увеличения времени процесса будет ухудшаться качественный состав экстракта;

- при увеличении соотношения расхода масс возрастает скорость экстрагирования, однако удорожаются и усложняются последующие процессы выделения целевого компонента [5].

Исходя из вышеизложенного целью данной работы является изучение влияния экстрактов БАВ из лекарственного растительного сырья на рост и развитие молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий.

Объекты и методы исследований

Для проведения исследований было решено про-

вести отбор лекарственных растений, а также составить композиции, которые позволят получить экстракты, обладающие наибольшим функциональным эффектом. При выборе сырья основным показателем являлось общеукрепляющее действие и высокий уровень содержания биоактивных веществ. Основными объектами для получения функциональных экстрактов являлись: облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides L.*), шиповник майский (*Rosa majalis Herrm.*), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia L.*), эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea L.*), цветки липы (*Tilia L.*). В качестве экстрагента использовали воду, сыворотку подсырную и ее пермеат. В результате проведенных исследований были выбраны следующие параметры процесса экстрагирования: температура 40–60 °С, продолжительность экстрагирования 30–90 мин, соотношение сырья и экстрагента 3–9 г сырья на 100 мл экстрагента.

Изучали влияние растительных экстрактов на развитие следующих культур микроорганизмов: *Streptococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* и культуры *Bifidobacterium bifidum*. Подсчет клеток в единице объема с использованием фиксированных окрашенных мазков проводили по методу Виноградского – Брида. Сущность метода заключается в приготовлении мазка из строго определенного объема исследуемой суспензии на определенной площади предметного стекла.

Результаты и их обсуждение

По результатам органолептической оценки (табл. 1) были выбраны две композиции для получения экстрактов: в состав первой вошли цветки липы и эхинацея пурпурная – образец № 1, в состав второй – рябина обыкновенная, шиповник майский и облепиха крушиновидная – образец № 2.

В ходе проведенных исследований были выбраны оптимальные режимы процесса экстрагирования и подобран экстрагент, при использовании которого достигается наибольшая интенсивность экстракции.

Таблица 1

Органолептическая характеристика экстрактов лекарственных растений

| Образец | Внешний вид и консистенция | Вкус и запах | Оценка вкуса, в баллах |
|---------|---|---|------------------------|
| № 1 | Немного вязкий раствор карамельного цвета | Ярко выраженный приятный травянистый вкус и запах | 5 |
| № 2 | Жидкий однородный раствор бледно-оранжевого цвета | Приятный свежий ягодный вкус и запах | 5 |

Для дальнейших исследований использовали экстракты № 1 и № 2 на основе пермеата молочной сыворотки. Физико-химические свойства полученных

экстрактов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели полученных экстрактов

| Показатель | Экстракт № 1 | Экстракт № 2 |
|-------------------------|--------------|--------------|
| СВ, % | 6,6 | 6,4 |
| pH | 5,8 | 4,3 |
| Кол-во витамина С, мг% | 23,2 | 60,5 |
| Кол-во флавоноидов, мг% | 35,5 | 11,3 |

Исследован аминокислотный состав полученных экстрактов (табл. 3). Исследования проводили на приборе Amino Acid Analyzer AAA 400.

Целью дальнейшего этапа исследований было выявление влияния экстрактов биологически активных веществ из лекарственного растительного сырья на молочнокислую микрофлору и бифидобактерии.

В связи с этим на кафедре прикладной биотехнологии СевКавГТУ был проведен ряд исследований, направленных на изучение взаимного применения экстрактов лекарственных растений с молочнокислыми микроорганизмами и бифидобактериями с целью разработки технологии функциональных кисломолочных напитков.

Таблица 3

Аминокислотный состав экстрактов биологически активных веществ лекарственных растений

| Аминокислота, г/кг | Экстракт № 1 | Экстракт № 2 |
|-----------------------|--------------|--------------|
| Аспарагиновая кислота | 0,046 | 0,050 |
| Треонин | 0,025 | 0,022 |
| Серин | 0,025 | 0,023 |
| Глютаминовая кислота | 0,062 | 0,069 |
| Пролин | 0,021 | 0,024 |
| Глицин | 0,029 | 0,023 |
| Аланин | 0,028 | 0,024 |
| Валин | 0,025 | 0,021 |
| Метионин | 0,008 | 0,005 |
| Изолейцин | 0,022 | 0,017 |
| Лейцин | 0,038 | 0,035 |
| Тирозин | 0,026 | 0,028 |
| Фенилаланин | 0,027 | 0,021 |
| Гистидин | 0,017 | 0,018 |
| Лизин | 0,019 | 0,022 |
| Аргинин | 0,025 | 0,030 |
| Сумма аминокислот | 0,444 | 0,432 |
| Сырой протеин | 1,23 | 0,93 |

По данным медицинских исследований среднее потребление витамина С варьирует в разных странах – 70–170 мг/сутки, в России – 55–70 мг/сутки. Установленный уровень физиологической потребности в разных странах – 45–110 мг/сутки. Верхний допустимый уровень потребления – 2000 мг/сутки. Уточненная физиологическая потребность для взрослых – 90 мг/сутки. Физиологическая потребность для детей – от 30 до 90 мг/сутки. Рекомендуемые уровни потреб-

ления флавоноидов для взрослых – 250 мг/сутки (в том числе катехинов – 100 мг/сутки), для детей 7–18 лет – от 150 до 250 мг/сутки (в том числе катехинов – от 50 до 100 мг/сутки) [4].

В ходе предварительных исследований по экстрагированию биологически активных веществ из лекарственного растительного сырья с помощью пермеата молочной сыворотки были получены два экстракта: экстракт № 1 – липа и эхинацея, экстракт № 2 – шиповник, рябина и облепиха.

Изучали влияние растительных экстрактов на развитие следующих молочнокислых микроорганизмов: *Streptococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* и культуры *Bifidobacterium bifidum*. Считали количество микроорганизмов по методу Виноградского – Брида. Результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4

Количество микроорганизмов в экстрактах

| Культура МКО | Контроль | Экстракт № 1 | Экстракт № 2 |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | | |
| <i>Bifidobacterium bifidum</i> | (2,5±2) ×10 ³ | (4,3±2) ×10 ⁵ | (4,7±2) ×10 ⁵ |
| <i>Lactobacillus acidophilus</i> | (5,8±2) ×10 ⁷ | (4,3±2) ×10 ⁷ | (5,4±2) ×10 ⁷ |
| <i>Lactobacillus bulgaricus</i> | (5,5±2) ×10 ⁷ | (3,4±1,5) ×10 ³ | (4,8±1,7) ×10 ⁷ |
| <i>Streptococcus thermophilus</i> | (2,3±0,5) ×10 ⁷ | (2±0,4) ×10 ⁷ | (2,2±0,2) ×10 ⁷ |
| <i>Streptococcus lactis</i> | (3,4±1,2) ×10 ⁷ | (1,5±0,5) ×10 ² | (2,3±0,2) ×10 ² |

В ходе проведенных исследований по изучению влияния растительных экстрактов на рост и развитие молочнокислых микроорганизмов были выбраны следующие виды заквасок: *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium bifidum* – для производства ацидофильного напитка; *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus* – для производства йогурта; *Streptococcus thermophilus* – для производства ряженки.

В дальнейшем было изучено влияние дозы вносимых растительных экстрактов на процесс ферментации заквасочных культур пробиотических молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий. Результаты представлены в табл. 5.

Таблица 5

Оптимальные дозы внесения экстрактов

| Культура | Количество экстракта № 1, % от массы смеси | Количество экстракта № 2, % от массы смеси |
|---|--|--|
| <i>Lactobacillus acidophilus</i> и <i>Bifidobacterium bifidum</i> | 15 | 15 |
| <i>Streptococcus thermophilus</i> и <i>Lactobacillus bulgaricus</i> | 5 | 15 |
| <i>Streptococcus thermophilus</i> | 15 | 5 |

В ходе проведенных исследований по определению оптимальных доз внесения экстрактов на процесс сквашивания различных молочнокислых продуктов были получены следующие результаты.

1. Для производства йогурта был выбран экстракт № 2 с дозой внесения 15 %, так как продукт, полученный с применением данного экстракта, обладает приятным свежим вкусом и ароматом, образуется хороший сгусток, консистенция однородная, сокращается время сквашивания. Применение экстракта № 1 снижает нарастание кислотности и ухудшает органолептические показатели кисломолочного продукта. Поэтому использование экстракта № 1 для производства йогурта нецелесообразно.

2. Оптимальной дозой внесения экстракта № 1 при производстве простокваши является 15 %. При данной дозе внесения экстракта № 1 образуется хороший сгусток и органолептические показатели соответствуют требуемым. Увеличение дозы внесения экстракта нецелесообразно вследствие ухудшения органолептических показателей продукта. При внесении в продукт экстракта № 2 все образцы имели кислый вкус, наблюдалось створаживание сгустка, отделение большого количества сыворотки, вкус и запах становились кислыми. Для производства простокваши был выбран экстракт № 1 в количестве 15 %, так как все образцы обладают приятным чистым кисломолочным вкусом и запахом, образуется хороший плотный сгусток.

3. При производстве ацидофильного напитка было установлено, что оптимальной дозой внесения обоих экстрактов является 15 %, данное количество экстрактов не оказывает отрицательного воздействия на органолептические показатели, все образцы обладают приятным чистым кисломолочным вкусом и запахом, образуется хороший сгусток. В образцах с экстрактом № 2 кислотность достигает оптимума за более короткий срок, что является экономически выгодным в процессе производства кисломолочных продуктов.

Список литературы

1. Шатнюк, Л.Н. Обогащение молочных продуктов микронутриентами / Л.Н. Шатнюк // Молочная промышленность. – 2000. – № 11. – С. 30.
2. Кисломолочные напитки с пищевыми волокнами и пребиотиком «Лаэль» / И.А. Евдокимов, В.В. Крючкова, Т.Ю. Кокина, О.И. Чемериченко // Молочная промышленность. – 2007. – № 10. – С. 34.
3. Кисломолочный симбиотический напиток / Е.И. Титов, В.И. Ганина, Е.Н. Терешина [и др.] // Пищевая промышленность. – 2008. – № 7. – С. 66–67.
4. Морозкина, Т.С. Витамины: краткое руководство для врачей и студентов медицинских, фармацевтических и биологических специальностей / Т.С. Морозкина, А.Г. Мойсеенко. – Минск: ООО «Асар», 2002. – 112 с.

5. Лысянский, В.М. Основные закономерности и анализ комбинированного процесса экстрагирования / В.М. Лысянский, В.Н. Санов // Теоретические основы химической технологии. – 1979. – № 6. – С. 839–845.

ФГОУ ВПО «Северо-Кавказский
государственный технический университет»,
355029, Россия, г. Ставрополь, проспект Кулакова, 2.
Тел.: (8652) 23-39-43
e-mail: info@ncstu.ru

SUMMARY

T.V. Gerasimova, A.D. Lodygin, E.A. Abakumova, E.V. Dergunova, M.V. Skorohodova

EFFECT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF PHARMACEUTICAL PLANTS ON LACTIC ACID MICROORGANISMS PROPAGATION

The process of extraction of biologically active substances from pharmaceutical plant raw material has been studied. The pharmaceutical plants for extract preparations have been selected and some compositions have been developed on the basis of organoleptic tests. The analysis of technological factors influencing the extraction of vitamin C and flavonoids from plant raw material has been carried out. Joint application of lactic acid microflora and biologically active substances extracted from pharmaceutical plants has been grounded. The effect of pharmaceutical plant extracts on the propagation of lactic acid microorganisms has been studied. Starter cultures for manufacturing new functional fermented milk beverages have been defined.

Extraction, pharmaceutical plants extracts, biologically active substances, lactic acid microorganisms.

North Caucasus State Technical University,
Kulakova 2, Stavropol, 355029, Russia
Phone: +7 (8652) 23-39-43
e-mail: info@ncstu.ru

