

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИТОЭКСТРАКТОВ В ТЕХНОЛОГИИ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Иванова В.Д. канд. біол. наук, доцент, Ясинская И.Л., аспирант  
Национальный университет пищевых технологий, г. Киев

*Рассмотрена возможность использования растительных экстрактов в технологии безалкогольных напитков с целью повышения пищевой ценности, содержания биологически активных веществ, в частности антиоксидантного действия. Определены оптимальные параметры извлечения экстрактивных веществ из лекарственных растений — побегов черники (*Vaccinium myrtillus* L.), травы орегано (*Origanum vulgare* L.), плодов боярышника (*Crataegus sanguinea*), травы зверобоя (*Sambucus* L.), цветов бузины (*Hypericum perforatum*). В фитоекстрактах было определено общее содержание фенольных веществ, аскорбиновой кислоты, гидроксикоричных кислот, а также измерена их антирадикальная активность. Были проанализированы электронные спектры поглощения фитоекстрактов. Для упрощения технологического процесса разработано композиции растительного сырья с потенциальной антиоксидантной активностью. Разработаны экспериментальные образцы сокодержущих напитков с добавлением водных экстрактов в количестве 5–10%. Проанализировано органолептические, физико-химические и микробиологические характеристики экспериментальных образцов напитков.*

*The possibility of using of plant extracts in soft drinks technology to enrich their nutritional value, the yield of biologically active substances, particularly antioxidant action was considered. Optimal parameters of extraction substances from medicinal plants — *Vaccinium myrtillus* L., *Origanum vulgare* L., *Crataegus sanguinea*, *Sambucus* L., *Hypericum perforatum* were determined. The content of phenolic compounds, ascorbic acid, hydroxycinnamic acids and antiradical activity of extracts were measured. Electronic absorption spectras of phytoextracts were analyzed. Compositions of several medicinal plant raw materials with potential antioxidant activity were developed. The extracts from phytocompositions were prepared. The experimental samples of juice drinks with the addition of water phytoextracts were developed. Apple and orange juices were used. Total amount of juices in drinks ranged from 12 to 20 %, amount of extracts was 5 – 10 %. The organoleptic, physico-chemical, microbiological characteristics of experimental samples of drinks were studied.*

Ключевые слова: экстрагирование, фитоекстракты, антиоксиданты, антирадикальная активность, безалкогольные напитки.

Актуальной проблемой для пищевой науки является разработка и создание на основе растительного сырья новых высокоэффективных нетоксичных диетических добавок и ингредиентов [1,2]. В связи с этим, значительный интерес представляет исследование растений, произрастающих в Украине. Особого внимания заслуживают виды, издавна используемые в народной медицине, к числу которых относят плоды боярышника, траву орегано, зверобоя, побеги черники, цветы бузины.

Целью данной работы было сравнительное изучение содержания основных биологически активных веществ, обладающих антиоксидантной активностью, в экстрактах из отобранных видов сырья, разработка способа получения безалкогольных напитков с фитоекстрактами.

В экспериментах использовали сырьё – плоды боярышника, траву орегано, зверобоя, побеги черники, цветы бузины, – собранное в течение июня – сентября 2012 г. в Киевской области. Сырьё высушивали при температуре 40 °С, измельчали до размера частиц 1 – 3 мм.

В качестве экстрагентов использовали воду и водно-спиртовые растворы концентрацией 40, 60, 80 %. Экстракцию проводили при соотношении сырьё : экстрагент – 1:5, 1:10, 1:20, 1:30, периодически перемешивая; при получении водных экстрактов применяли температуры 23 (комнатная), 50, 70 и 90 °С, в случае использования водно-спиртовых растворов экстрагировали при комнатной температуре. Эффективность экстрагирования определяли по содержанию экстрактивных веществ (ЭВ), которое измеряли согласно [3] каждые 10 мин после начала извлечения. Экстрагирование считали завершённым, когда содержание ЭВ не изменялось в течение следующих 10 мин. Готовые экстракты фильтровали и определяли в них содержание фенольных соединений – спектрофотометрически с использованием реактива Фолина-Чокальтеу [4], витамина С [4], гидроксикоричных кислот [4]. Для исследования антиоксидантных свойств экстрактов применяли метод, основанный на взаимодействии с 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилом [5]. Все эксперименты проводили в трехкратной повторности, результаты представ-

ляли как среднее. Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета программ Statgraphics.

Установлено, что оптимальным для всех объектов исследования соотношением сырье : экстрагент является 1:10. При меньшем гидромодуле (1:5) наблюдается уменьшение количества экстракта из-за значительных его потерь с сырьем. К тому же такой экстракт содержал большое количество взвешенных частиц, что затрудняло процедуру его очистки. При гидромодуле 1:30 содержание сухих веществ и суммы фенольных соединений было меньшим.

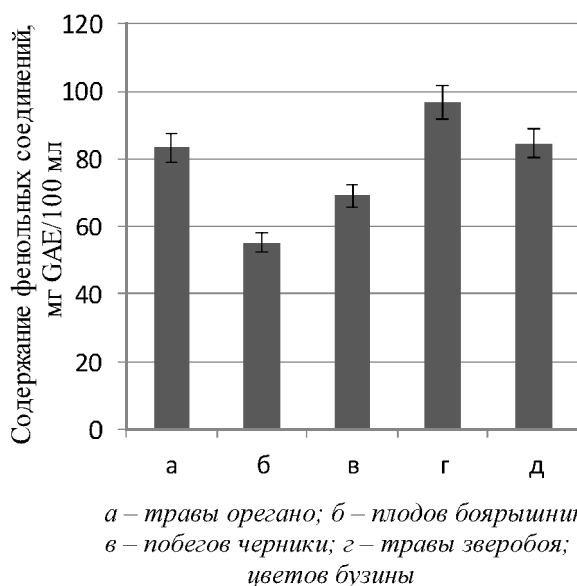
Для установления оптимальных режимов экстрагирования изменяли температуру и продолжительность процесса. Экстрагировали водой при комнатной температуре (23 °С), 50, 70 и 90 °С. При увеличении температуры до 50 °С ускоряется достижение максимальной концентрации биологически активных веществ (БАВ) и фенольных соединений в вытяжках. Наибольшим был выход ЭВ при экстрагировании водой при температуре 90 °С (около 3,0 %).

Для установления оптимальной длительности процесса определяли содержание суммы БАВ в экстрактах, полученных 10-, 20-, 30-, 40-, 50- и 60-минутной экспозицией. Установлено, что максимальное содержание экстрактивных веществ в водном экстракте при температуре 90 °С достигается за 20 мин; при использовании водно-спиртовых растворов — за 180 мин (экстрагент – 40 % водно-спиртовой раствор).

Таким образом, оптимальными параметрами извлечения ЭВ из отобранных видов сырья является соотношение сырье : экстрагент 1:10, в течении 20 мин при 90 С (экстрагент – вода).

В экспериментальных образцах водных экстрактов определяли общее содержание фенольных соединений (рис. 1), витамина С.

Наибольшее количество фенольных соединений обнаружено в экстракте из травы зверобоя. Содержание аскорбиновой кислоты, в экстрактах, полученных при данных условиях, составляло от 2 до 5 мг на 100 мл, что могло быть причиной применения высокой температуры при экстрагировании.



**Рис. 1 – Содержание фенольных соединений в водных фитозэкстрактах**

Поскольку показатели массовой доли ЭВ и общего количества фенольных соединений отражают суммарное количество веществ, извлекаемых из сырья во время экстрагирования, для более детальной характеристики состава БАВ анализировали спектры поглощения экстрактов в диапазоне от 190 до 750 нм. Согласно данным литературы в ультрафиолетовой части спектра локализованы максимумы поглощения фенольных соединений разных классов. Так, флавоновые гликозиды имеют максимум поглощения при 258; 361; 266 нм, для антоцианов характерен максимум поглощения в диапазоне 270 – 295 нм [6].

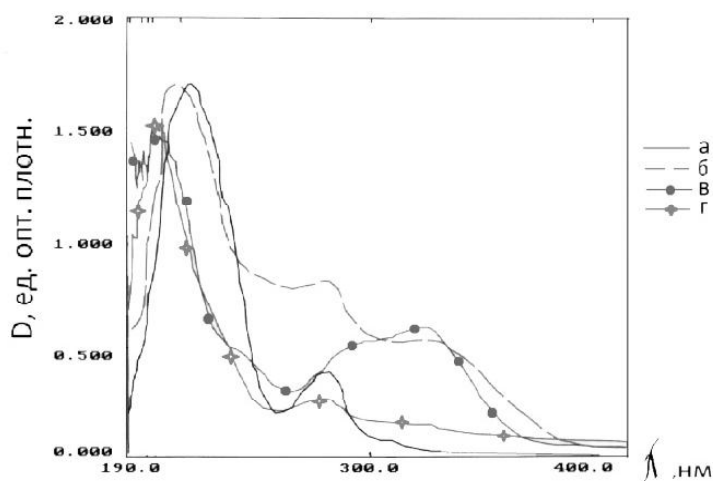
Спектр поглощения исследованных нами образцов водных экстрактов изображен на рис. 2.

Согласно полученным данным, экспериментальные образцы содержат фенольные соединения различных классов, в том числе, гидроксикоричные кислоты (поглощение при 268 нм соответствует галловой кислоте, при 284 нм – хлорогеновой кислоте).

В результате проведенного исследования установлено, что наибольшее содержание суммы гидроксикоричных кислот оказалось в водном экстракте травы орегано – 4,23 % в пересчете на хлорогеновую кислоту.

Поскольку антиоксиданты фенольного типа являются акцепторами радикалов, активность экстрактов исследовали в реакции взаимодействия со стабильным хромоген – радикалом дифенилпикрилгидразилом (ДФПГ). Результаты определения приведены в табл. 1; антирадикальная активность представлена в пересчете на концентрацию аскорбиновой кислоты (АК), имеющей эквивалентную активность.

Как видно из данных таблицы, высокая антирадикальная активность характерна для всех полученных фитозэкстрактов, наибольшую имеет экстракт из травы зверобоя –  $8,32 \pm 0,26$  мМ-экв. АК.



а – трава орегано; б – цветков бузины; в – побегов черники; г – плодов боярышника

Рис. 2 – Спектры поглощения водных экстрактов

Таблица 1 – Антирадикальная активность исследованных экстрактов

Название экстракта	Антирадикальная активность, мМ-экв. АК
Экстракт цветков бузины	8,12±0,0178
Экстракт плодов боярышника	2,80±0,078
Экстракт зверобоя	8,32±0,26
Экстракт травы орегано	7,91±0,248
Экстракт побегов черники	3,475±0,083

лептических свойств – приятного нежного запаха и хорошего вкуса.

Разработаны рецептуры безалкогольных напитков с добавлением полученных экстрактов из композиций. В качестве соковой основы избраны апельсиновый и яблочный соки, поскольку они отвечают вкусовым предпочтениям потребителей. Соотношение компонентов определяли, учитывая химический состав и органолептические показатели экстрактов. При разработке рецептуры особое внимание обращали на то, чтобы вкус внесенного экстракта не влиял на общее впечатление от напитков. Рецептурное соотношение компонентов в рецептуре напитков приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Рецептура напитков «Весенняя свежесть» и «Утренний бриз» на 100 дал

Компонент	Напиток «Весенняя свежесть»	Напиток «Утренний бриз»
Сахар, кг	28	40
Сок яблочный, л	–	200
Сок апельсиновый, л	286	–
Экстракт К1, л	68	–
Экстракт К2, л	–	70
Лимонная кислота, кг	–	1,5
Аскорбиновая кислота, кг	0,9	0,9
Сорбат калия, кг	0,8	0,8
Вода, л	остальное	остальное

и сорбат калия.

В результате проведенных исследований установлены оптимальные параметры экстрагирования БАВ, получены образцы экстрактов, обладающих выраженной активностью в отношении свободных радикалов. Таким образом, экстракты из выбранных нами видов сырья перспективны для создания новых видов диетических добавок, ингредиентов, способных при систематическом использовании оказывать общеукрепляющее воздействие на организм.

Согласно полученным данным, для эффективного извлечения БАВ из сырья разных морфологических групп (плодов, побегов, цветков) применимы одинаковые параметры процесса. Поэтому для упрощения

технологического процесса переработки сырья целесообразным является создание композиций.

Разработаны две композиции (К), в состав которых были включены: цветы бузины, плоды боярышника, трава зверобоя в соотношении 1:2:2 (К1); трава орегано и побеги черники в соотношении 4:1 (К2). Соотношение компонентов рецептуры подбирали экспериментальным путем для обеспечения высокого содержания биологически активных соединений антиоксидантного действия, присущих этому составу сырья, и достижения лучших органо-

лептических свойств – приятного нежного запаха и хорошего вкуса. Перед приготовлением купажного сиропа для напитка экстракты композиций смешивали с соком в соотношении, выбранном по результатам дегустационного оценивания, разводили подготовленной водой (1:4), отстаивали и фильтровали. В состав купажа вводили сахарный сироп и лимонную кислоту.

Напитки, содержащие значительное количество БАВ, являются благоприятной средой для развития микроорганизмов. Поэтому важным является обеспечение микробиологической стабильности и стойкости напитков. Для достижения этой цели в рецептуре напитков дополнительно были введены в качестве консервантов аскорбиновая кислота

В лабораторних умовах изготовлені експериментальні образці напунктів, определены их органолептические и физико-химические (табл. 3) показатели качества.

Следует отметить, что по физико-химическим показателям напитки соответствуют требованиям действующих в Украине нормативных документов.

**Таблица 3 – Физико-химические показатели напитков**

Показатель	Напиток «Весенняя свежесть»	Напиток «Утренний бриз»
Содержание сухих веществ, %	5,4	6,1
Кислотность, см <sup>3</sup> раствора гидроксида натрия с конц. 0,1 моль/дм <sup>3</sup>	3,15	3,59
pH	3,38	3,1

Проанализированы микробиологические показатели готовых напитков. Патогенных микроорганизмов (*Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*), бактерий группы кишечной палочки, плесневых грибов и дрожжей в образцах не обнаружено. Таким образом, при соблюдении технологического регламента приготовления, введения в состав напитков растительного экстракта не ухудшат микробиологические показатели продукта.

Готовые образцы напитков имеют приятный запах, гармоничный оригинальный вкус

с пряными нотами. Оба напитка имеют насыщенный цвет, непрозрачные, что обусловлено свойствами используемого сырья.

#### **Выводы**

Проведенные исследования показали, что растительные экстракты являются перспективными для введения в состав безалкогольных напитков оздоровительного профиля. Они позволяют придать напиткам новые оригинальные органолептические свойства и обогатить их биологически активными веществами, в частности антиоксидантного действия. Для оптимизации процесса экстрагирования целесообразным является предварительный этап создания фитокомпозиций из нескольких видов растительного сырья и их дальнейшее совместное экстрагирование. Это позволяет экономить время и упрощает саму технологию.

#### **Литература**

1. Урюпин Е.А. Здоровые тенденции на рынке безалкогольных газированных напитков // Пиво и напитки. – 2006. – № 1. – С. 52.
2. Тимошин А.В. Плодово-ягодное и дикорастущее растительное сырье в производстве безалкогольных напитков // Пиво и напитки. – 2010. – № 3. – С. 16.
3. Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ: ГОСТ 6687.2-90. – [Чинний від 1991-07-01]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 13 с.
4. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище: Р. 4.1.1672-03. – [Действителен от 2003-07-01]. – М.: ИПК Издательство стандартов, – 2003. – 183 с.
5. Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity // LWT. – 1995. – V. 28. – P. 25 – 30.
6. Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. – М.: Наука. – 1976. – 123 с.

УДК 641.3:612.396/398

## **ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ЕКЗО- ТА ЕНДОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА ЗМІНИ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ**

Мазуренко І.К., канд. техн. наук., ст. наук. співр., Філіпова Л.Ю.,  
Ракулєнко Н.А., ст. наук. співр.

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Науково-дослідний та проектний інститут стандартизації і технологій екобезпечної та органічної продукції», м. Одеса

У статті наведено результати вивчення найбільш вагомих джерел впливу на втрати показників якості рослинної сировини та визначено напрями перетворень основних її компонентів.