

4. Струпан Е.А., Типсина Н.Н. Основные направления повышения пищевой ценности кондитерских изделий // Вестн. КрасГАУ. – 2007. – №6. – С. 271–275.
5. Типсина Н.Н., Наумова Л.А. Использование фруктово-ягодных полуфабрикатов в рецептурах для диетического питания // Вестник КрасГАУ. – 2004. – №6. – С. 198–200.
6. Типсина Н.Н., Варфоломеева Т.Ф., Селезнева Г.К. Научное обоснование использования растительного сырья с целью повышения пищевой ценности мучных изделий и экономии сырьевых ресурсов // Вестник КрасГАУ. – 2007. – №6. – С. 259–266.
7. Типсина Н.Н. Мелкоплодные яблоки Сибири в кондитерских изделиях пищевой промышленности и массовом питании. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 1997. – 103 с.



УДК 633.8

М.В. Иванова, Б.Д. Левин

#### ПОЛУЧЕНИЕ ЭКСТРАКТОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПУТЕМ МНОГOSTУПЕНЧАТОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ ПОЛИКОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

На основании проведенных исследований авторы делают вывод о том, что при получении биологически активных веществ (БАВ) из растительного сырья для увеличения степени использования его биомассы и объема вытяжек следует наряду с плодами и корой использовать цветы, листву и неодревесневшие побеги.

**Ключевые слова:** калина обыкновенная, иридоиды, биологически активные вещества, поликомпозиционная смесь, биомасса.

M.V. Ivanova, B.D. Levin

#### BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCE EXTRACT PRODUCTION IN THE PROCESS OF MULTI-STAGE EXTRACTION FROM THE VEGETABLE RAW MATERIAL POLYCOMPOSITE MIXTURES

On the basis of the conducted research the authors draw the conclusion that in the process of the biologically active substance (BAS) production from the vegetable raw material it is necessary to use fruit and bark together with the flowers, leaves and softwood shoots in order to increase the degree of its biomass use and extract volume.

**Key words:** cranberry tree, iridoids, biologically active substances, polycomposite mixture, biomass.

В настоящее время в связи с ухудшением экологической обстановки, вызванным резким усилением техногенного воздействия на окружающую среду, возникла необходимость решения проблемы здорового питания, одним из направлений которой является широкое использование компонентов, извлекаемых из растительного сырья.

Процесс экстрагирования в системе твердое-жидкость в последние годы тщательно изучается и получает все большее развитие, совершенствуются его аппаратное оформление и технологии. Существующие современные методы экстрагирования позволяют достаточно полно и с высокими скоростями извлекать необходимые вещества. Следует вместе с тем признать их сложность и энергоемкость. В то же время потенциальные возможности методов предыдущего поколения, отличающихся простотой используемого оборудования и невысокими выходами и скоростями извлечения целевых компонентов, далеко не исчерпаны и могут быть реализованы при детальном изучении вопроса.

Известно [1,2], что при извлечении горьких гликозидов из биомассы калины обыкновенной сырьем обычно служат ягоды и кора, перерабатываемые отдельно, остальная же часть ежегодно возобновляемых продуктов леса остается невостребованной. Так, например, в последнее десятилетие появились сообщения о том, что иридоиды обнаружены также в листве [3,4] и получение экстрактов БАВ возможно путем извлечения их из поликомпозиционных смесей, состав которых может быть переменным как по числу, так и по содержанию ингредиентов надземной биомассы – цветов, плодов, листьев, неодревесневших побегов и коры.

Существенный недостаток всех упомянутых вариантов процесса заключается в том, что концентрация БАВ в получаемых экстрактах при однократном экстрагировании низка, а их упаривание связано с

усложнением процесса, ростом энергетических и материальных затрат и частичным разрушением термолabileльных компонентов.

По этой причине для устранения перечисленных недостатков экстрагент последовательно использовался для многократного извлечения БАВ из свежих порций сырья. Объектом изучения была выбрана поликомпозиционная смесь ингредиентов калины обыкновенной. Соотношение между массами компонентов плоды: листья : побеги : кора в момент сбора было равным 0,56:0,19:0,05:0,20, абсолютная влажность ягод – 488 %, листьев – 248 %, неодревесневших побегов – 163 %, коры – 98 %.

Опыты проводились на лабораторной термостатируемой установке, схема которой представлена на рисунке 1.

Исследование варианта переработки растительного сырья методом многоступенчатого экстрагирования проводилось при оптимальных значениях режимных параметров. Партия смеси и экстрагент, соотношение масс которых соответствовало гидромодулю, загружались в экстрактор 1. По окончании заданного интервала времени экстрагирования в условиях колебательного движения жидкая фаза из экстрактора 1 направлялась во второй. Сюда же загружалась свежая партия сырья в равном гидромодулю соотношении. Аналогичные операции проводились последовательно в экстракторах 3 и 4.

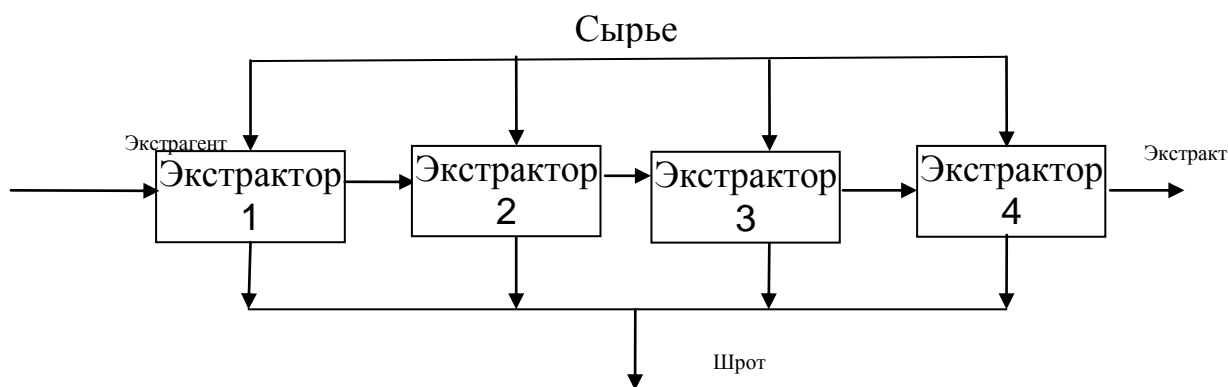


Рис. 1. Схема многоступенчатой экстракции

Пробы жидкой фазы, необходимые для изучения динамики извлечения иридоидов и экстрактивных веществ, отбирались на выходе из каждого экстрактора [5,6].

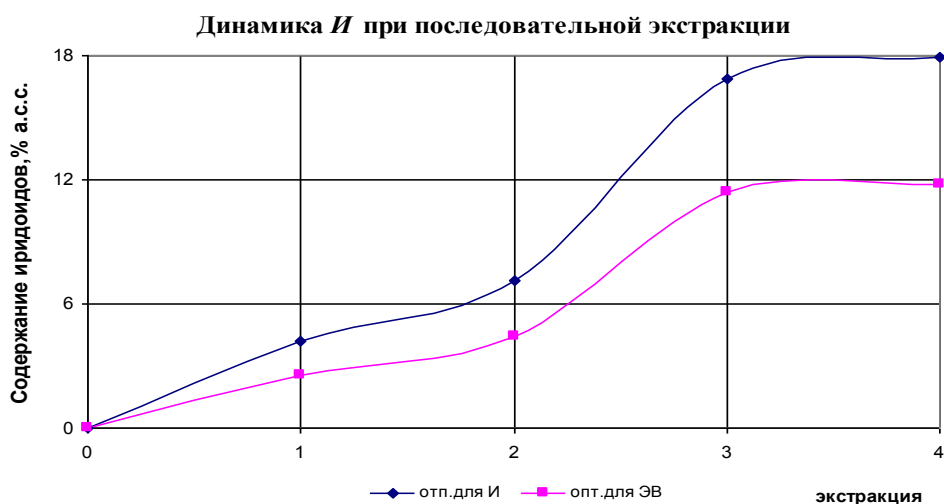


Рис. 2. Динамика иридоидов в экстрактах при последовательном извлечении из калиновых поликомпозитивов

Результаты исследования выхода БАВ из поликомпозиционных смесей частей наземной биомассы калины представлены в виде графических зависимостей на рисунках 2 и 3.

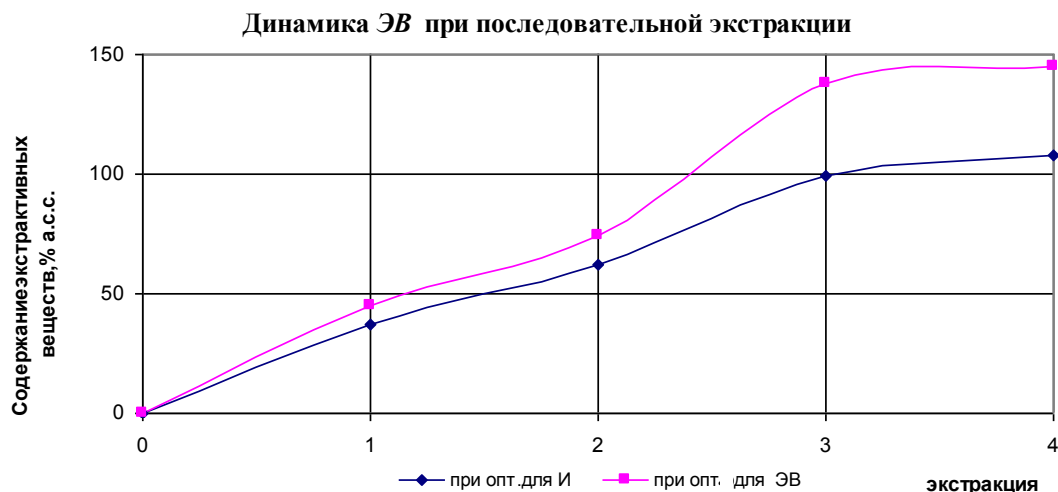


Рис. 3. Динамика экстрактивных веществ в экстрактах при последовательной экстракции из калиновых поликомпозитов

На каждом из рисунков отдельно представлены кривые роста содержаний БАВ в экстрактах в условиях, оптимальных для выхода иридоидов и экстрактивных веществ.

Графики имеют идентичный характер и позволяют сделать вывод о том, что на первых трех этапах массоперенос при контакте фаз, несмотря на снижение движущей силы процесса, протекает сопоставимо, имеет место рост И и ЭВ в извлечениях. Некоторые различия между выходами интересующих компонентов на разных ступенях извлечения в экстракторах 1, 2 и 3, вероятнее всего, вызваны неоднородностью состава партий твердой фазы, использованных на разных этапах экстракции. На четвертой ступени наблюдается резкое снижение скорости роста контролируемых веществ и приближение их значений к равновесным.

Очевидно, что такой вариант переработки биомассы позволит получать высококонцентрированные экстракты БАВ, исключить или заметно сократить затраты на их упаривание, упростить аппаратно-технологическую схему, обеспечить рост экономических и качественных показателей. Вторичные продукты всех этапов экстракции, в значительной мере истощенные, могут применяться для повторного извлечения горьких гликозидов и экстрактивных веществ с получением менее концентрированных растворов, а также порошков, пригодных к использованию в качестве кормовой и пищевой добавок.

### Выводы

1. При получении экстрактов БАВ из растительного сырья для увеличения степени использования его биомассы и объема вытяжек следует, наряду с плодами и корой, использовать цветы, листву и недревесневшие побеги.
2. Экстрагирование БАВ следует проводить из поликомпозитных смесей ингредиентов надземной биомассы растений.
3. Извлечение БАВ из растительных поликомпозитов целесообразно вести путем многоступенчатой экстракции.

### Литература

1. Махов А.А. Лекарственные растения Красноярского края. – 3-е изд. испр. – Красноярск: Кн. изд-во, 1986. – 352 с.
2. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1991. – 431 с.
3. Лагеръ А.А. Лечение растениями. – М.: Алис, 1992. – 144 с.
4. Биологически активные вещества надземной части калины обыкновенной / М.В. Момотова [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 5. – С. 37–38.
5. Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы: учеб. пособие для вузов. – М.: Экология, 1991. – 320 с.

6. Федосеева Л.В., Попов Д.М. Количественное определение иридоидов в коре пустырника // Фармация. – 1997. – №4. – С. 18–21.

