

## МЕТОДИКА ИЗВЛЕЧЕНИЯ СУММЫ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ СВЕЖЕУБРАННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Ерофеева Е.Г.<sup>1</sup>; Тарасов С.В.<sup>2</sup>, канд. техн. наук; Тарасов В.Е.<sup>3</sup>, д-р техн. наук

- 1 ГБПОУ Краснодарского края «Усть-Лабинский социально-педагогический колледж», г. Усть-Лабинск;
- 2 АО Тандер, Департамент управления собственными производствами, отдел по работе на аутсорсинге, г. Краснодар;
- 3 ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар.

**Аннотация.** Установка предназначена для определения суммы экстрактивных веществ разной полярности из свежесобранного растительного сырья и может быть использована в масложировой, эфирномасличной, фармацевтической промышленности при получении экстрактивных веществ.

**Ключевые слова:** лабораторная установка, экстракция, растворители, растительное сырье, экстрактивные вещества.

Методы переработки эфирномасличного и лекарственного сырья различны, но наиболее широко используемыми являются:

- экстракция летучими органическими растворителями;
- экстракция нелетучими растворителями (мацерация);
- водная экстракция;
- экстракция сжиженными газами;
- экстракция смешенными растворителями.

Выбор метода переработки растительного сырья зависит от свойств самого сырья, свойств его компонентов, характера связи компонентов с сырьем [1]. Выбранный метод должен обеспечивать наибольший выход биологически-активных веществ и высокое качество продукции. Выбор растворителя зависит от степени гидрофильности извлекаемых веществ. Для максимального использования возможностей растительного сырья обязательно должна применяться комплексная технология, обеспечивающая максимальное извлечение всех компонентов. Растворимость биологически-активных компонентов в растворителях различной полярности приведены в таблице [1].

Растворяющая или экстрагирующая способность одного растворителя может быть усилена добавлением другого. Применяемые смеси растворителей дают особенно большой эффект, когда сырье относится трудноэкстрагируемым материалам.

Таблица

Растворимость биологически-активных компонентов растительных экстрактов в растворителях различной полярности

Триацилглицериды	Каротиноиды	Диглицериды	Моноглицериды	Стерины	Фосфолипиды	Токоферолы	Терпеноиды	Альдегиды, кетоны	Сложные эфиры	Флавоноиды	Спирты	Аминокислоты	Органические кислоты	Углеводы	Алкалоиды	Дубильные вещества	Фенольные соединения	Гликозиды	Минеральные вещества	Полисахариды	Белки, пептиды	Пектины
Диэтиловый эфир, гексан, петролейный эфир, бензин																						
Спирты																						
Водно-спиртовые растворы																						
Вода																						
CO <sub>2</sub> -до критики																						

Разработанная методика относится к лабораторному оборудованию масложировой, эфирномасличной, фармацевтической промышленностям, а именно к устройствам для определению суммы экстрактивных веществ. Установка может быть использована для работ по получению различных экстрактивных веществ.

В настоящее время, как правило определение массовой доли суммы экстрактивных веществ в растительном сырье осуществляют исчерпывающей экстракцией низкокипящим растворителем в экстракционном аппарате Сокслета [2]. Данная методика предназначена для исчерпывающей экстракции жирорастворимых веществ низкокипящими углеводородными растворителями с определением суммы экстрактивных веществ. Полученные экстрактивные вещества с помощью данной методики включает только растворимые вещества в неполярных растворителях, то есть жирорастворимые вещества. Говорить обо всех экстрактивных веществах растения нельзя, так как в них присутствуют вещества, которые растворяются и в полярных растворителях. Следовательно, методика получения суммы экстрактивных веществ является не полной. Использование более высоко кипящих растворителей на данной установке нельзя, так как это приводит к повышению температуры нагрева мисцеллы в приемной колбе, до температуры, приводящей к химическим изменениям в экстрагируемых веществах.

Задачей разрабатываемой установки является выделение суммы экстрактивных веществ из растительного сырья растворителями разной полярности и разной температурой кипения [3].

Техническим результатом разработанной методики является увеличение степени извлечения суммы всех экстрактивных веществ растворимых как в полярных, так и в неполярных растворителях при условии постоянной температуры кипения мисцеллы.

Создание разряжения во внутренней системе установки позволяет обеспечить температуру кипения мисцеллы до 40°C, что позволит использовать растворители разной полярности и разной температуры кипения при

извлечении экстрактивных веществ и сохранить извлекаемые вещества в нативном (не подвергнутом температурному изменению) состоянии.

На рисунке представлена установка для получения суммы экстрактивных веществ их свежесобранного растительного сырья, которая состоит из следующего оборудования: электрическая плита 1, водяная баня 2, экстрактор 5, к которому сверху на шлифе присоединен шариковый (обратный) холодильник 8, а снизу приемная колба 3, установленная на водяную баню 2, при этом экстрактор 5 выполнен в виде стеклянного цилиндра, в нижней части которого расположена сифонная трубка 7 для перелива мисцеллы в приемную колбу 3, в верхней части трубка 6 для отвода паров растворителя в холодильник 8, другой конец этой трубки припаян к нижней части цилиндра экстрактора 5, дополнительно к обратному холодильнику 8 присоединена через аллонж 9 вакуумная установка, включающая манометр 10, вентиль 12, ресивер-масляный скруббер 13, вакуумный насос 14 соединенные между собой вакуумными шлангами 11.

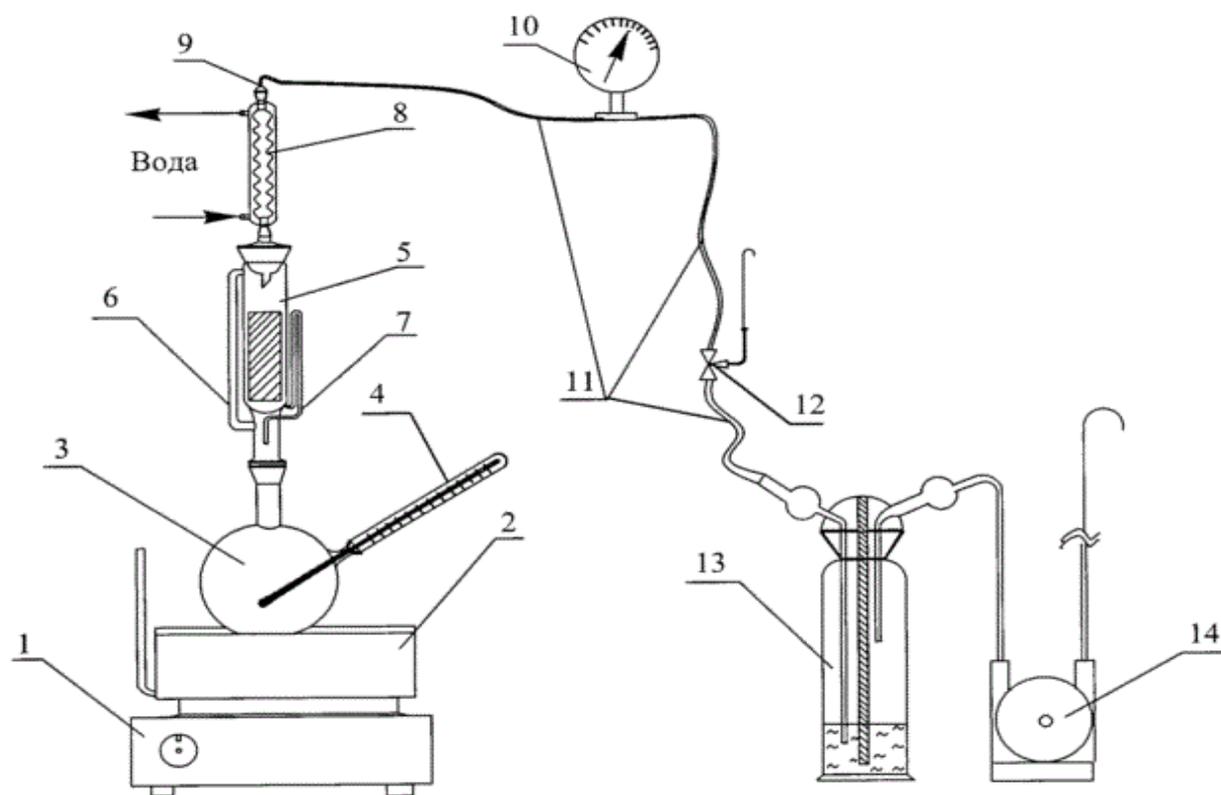


Рис. Лабораторная установка для определения суммы экстрактивных веществ

Установка для получения суммы экстрактивных веществ работает следующим образом. Из выбранного образца выделяют навеску 300-500 г, отбирают из нее минеральные и органические примеси, затем режут на мелкие кусочки 5-8 см и отправляют на измельчение в ножевую мельницу. Потом тщательно перемешивают и во взвешенный патрон берут навеску 100-150 г.

Патрон готовят из листа предварительно обезжиренной фильтровальной бумаги путем наворачивания его на деревянную болванку. На дно патрона кладут кусочек обезжиренной ваты, на нее высыпают измельченный материал, сверху закрывают ее еще кусочком ваты, загибают края патрона и загружают его в экстрактор 5.

Готовят три мерные колбы 3 и их взвешивают до 0,001 г. По окончании сбора аппарата, к нему присоединяют первую приемную колбу 3, в которую заливают первый растворитель - этиловый спирт, до верхнего колена сифонной трубки 7. После перелива всего растворителя добавляют еще небольшой его избыток. Соединяют экстрактор 5 с шариковым холодильником 8. Собранный аппарат ставят на водяную баню 2, установленную на электрическую плиту 1, присоединяют через аллонж 9, вакуумную систему, включающую установленные в следующей последовательности манометр 10, вентиль 12, ресивер-скуббер 13 и вакуумный насос 14, соединенные между собой вакуумными шлангами 11. Набирают вакуум при закрытом вентиле 12. Начинают нагрев растворителя в колбе 3 при постоянном контроле температуры с помощью термометра 4. При достижении кипения мисцеллы в приемной колбе 3 при температуре не выше 40°C, глубину вакуума регулируют открытием вентиля 12. После закипания содержимого колбы 3, пары растворителя поднимаются по трубке 6 для отвода паров растворителя в шариковый холодильник 8, где они конденсируются. Капли сконденсировавшегося растворителя стекают вниз и, попадая в экстрактор 5, постепенно заполняют его. Растворитель, контактирует с материалом, извлекает из него экстрактивные вещества и в виде мисцеллы по сифонной трубке 7 для перелива мисцеллы переливается в колбу 3. Перелив происходит ступенчато по достижении растворителем объема верхнего колена сифонной трубки 7 экстрактора 5 и процесс повторяется до полного извлечения экстрактивных веществ. Конец экстрагирования устанавливают по отсутствию следов при испарении капли растворителя на сухом стекле или шлифе.

По окончании экстракции этиловым спиртом, отсоединяют вакуумную систему, а колбу 3 с оставшимися экстрактивными веществами подвергают удалению спирта под вакуумом и последующей сушке с доведением до постоянной массы. Далее подсоединяют вторую колбу 3, в которую заливают растворитель - диэтиловый эфир, собирают установку. Установка при этом работает без включения вакуумной системы. Процесс ведется при атмосферном давлении. По окончании экстракции содержимое колбы 3 с оставшимися экстрактивными веществами подвергают сушке с доведением до постоянной массы.

И самым последним растворителем заливают воду. К аппарату снова подсоединяют вакуумную систему. Экстракция ведется при температуре кипения содержимого приемной колбы 3, не выше 40°C, температура обеспечивается глубиной вакуума, устанавливаемого с помощью вентиля 12. По окончании экстракции содержимое колбы 3 с оставшимися экстрактивными веществами подвергают сушке с доведением до постоянной массы.

После полного процесса экстракции тремя растворителями, определяют массовую долю суммы экстрактивных веществ путем суммирования ранее высушенных до постоянной массы экстрактов.

Массовую долю экстрактивных веществ  $X$ , % определяют по следующей формуле

$$X = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{m} \times 100$$

где:  $m$  - масса навески исследуемого образца, г;

$m_1$  - массовая доля экстрактивных веществ, извлеченных этиловым спиртом, г;

$m_2$  - массовая доля экстрактивных веществ, извлеченных органическим растворителем диэтиловым спиртом, г;

$m_3$  - массовая доля экстрактивных веществ, извлеченных водой, г.

Таким образом, последовательная исчерпывающая экстракция растворителями разной полярности позволяет получить объективную оценку о сумме экстрактивных веществ находящихся в растительном сырье.

### **Литература**

1. Тарасов В.Е. Технология эфирных масел и фитопрепаратов: учеб. пособие / Кубан. Гос. технол. ун-т. – Краснодар.: Изд. ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2013. – 404 с.
2. Турышева Н.А., Тарасов В.Е., Пелипенко Т.В. Фармакогнозия и товароведение эфирномасличного и лекарственного сырья: учеб. пособие / Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар.: Изд. ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2012. – 279 с.
3. Лабораторная установка для извлечения суммы экстрактивных веществ из свежесобранного растительного сырья: пат. на полезную модель № 150522 Рос. Федерация. №2014136846/05; заявл. 10.09.2014; опубл. 20.02.2015, Бюл. №5.