

## ЭКСТРАГИРОВАНИЕ ОТХОДОВ РАСТЕНИЙ ФЕНХЕЛЯ ПОСЛЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЭФИРНОГО МАСЛА

Горбунова Е.В.<sup>1</sup>— аспирант ЮФ НУБиП Украины «Крымский агротехнологический университет»

*В статье приведены данные об экстрагировании отходов фенхеля полученных в процессе дистилляции целых растений водно-спиртовым раствором, изучен компонентный состав водно-спиртового экстракта отходов фенхеля. Методом газожидкостной хроматографии идентифицировали пять соединений, основными являются камфен, лимонен.*

**Ключевые слова:** фенхель обыкновенный, отходы после извлечения эфирного масла, ГЖХ, камфен, лимонен.

**Введение.** Эфиромасличная промышленность отличается от других содержанием большого количества отходов, которое составляет более 90% от исходного сырья [1]. Использование отходов и побочных продуктов, образующихся при технологии переработки, является важным резервом роста объема производства.

Практика показывает, что извлечение только эфирного масла из сырья фенхеля обыкновенного слишком расточительно, так как вторичное сырье имеет ряд биологически активных веществ, применяемых фармацевтической и парфюмерно-косметической промышленности. Основным решением рационального использования эфиромасличного и лекарственного сырья является разработка безотходной технологии, которая позволит удешевить продукцию за счет распределения затрат на получаемые продукты из одного сырья, делая производство экономически выгоднее, а также позволить увеличить сырьевую базу региона.

Эфирное масло фенхеля обыкновенного составляет лишь малую долю от суммы всех биологически активных веществ, накапливающихся в растении, после извлечения эфирного масла из растений в отходах фенхеля содержатся ценнейшие органические соединения (экстрактивные вещества), представляющий интерес для фармацевтической и парфюмерно-косметической промышленности.

В составе экстрактивных веществ содержатся большое число соединений различных классов [2]. Изучение процесса извлечения экстрактивных веществ из отходов фенхеля обыкновенного показало перспективность применение полученного продукта.

---

<sup>1</sup> Руководитель, к.с.-х. н. Тимашева Лидия Алексеевна

Содержание экстрактивных веществ является одной из важных характеристик, позволяющая установить качество экстракта, получаемого из отходов фенхеля обыкновенного. Известно, что процесс извлечения экстрактивных веществ зависит от ряда факторов, таких как размер частиц сырья и концентрации растворителя [3]. Ввиду этого возникает необходимость изучения влияния технологических факторов на выход экстрактивных веществ из сырья, позволяющий выбрать наиболее предпочтительный режим экстрагирования.

В качестве экстрагента использовали этиловый спирт, широко применяющийся для извлечения биологически активных веществ из растительного сырья. Этиловый спирт, как экстрагент, имеет ряд преимуществ [4]: не образует вредных соединений с экстрагируемым сырьем, не вызывает коррозии оборудования, имеет относительно низкую температуру кипения (78 °С), а также этиловый спирт является хорошим консервантом и экологически безопасным. Это позволяет использовать полученные экстракты как в парфюмерно-косметической промышленности, так и в медицине. Поэтому в промышленности проводят экстрагирование вторичного сырья после извлечения эфирного масла водно-этанольными растворами с различной концентрацией.

Целью данной работы являлось определение выхода экстрактивных веществ и изучение качественного состава полученных экстрактов при различных режимах экстрагирования.

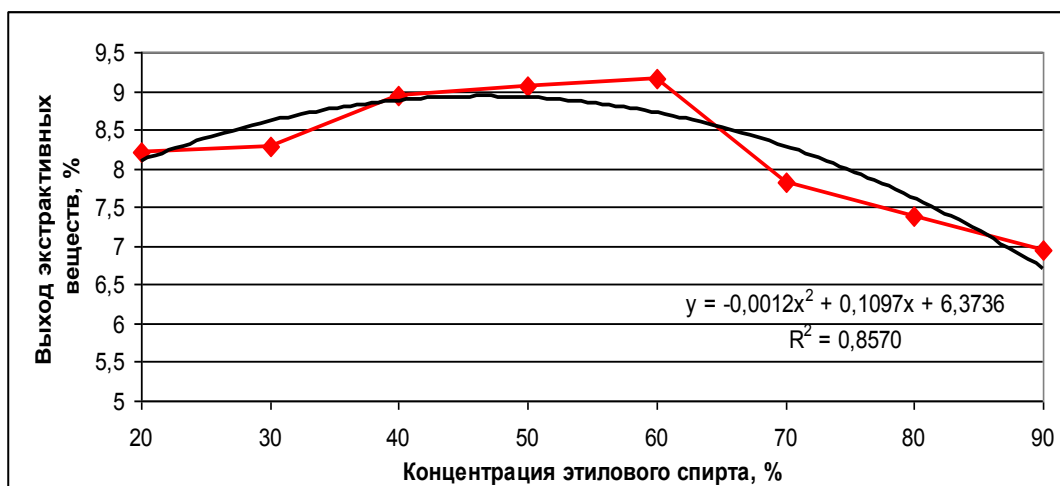
Объектом исследования служили отходы растений фенхеля после извлечения эфирного масла методом гидродистилляции. Отходы фенхеля представляют собой измельченное растение зеленовато-коричневого цвета. Для исследования химического состава отходы высушивали в проветриваемом помещении до влажности 8-10%. На извлечение экстрактивных веществ из вторичного сырья фенхеля оказывает степень их измельчения, так как при этом увеличивается поверхность массообмена. Так на основную массу вторичного сырья приходятся фракции с размером 2-3 см, которые составляют 65% — это наиболее характерная фракция для максимального извлечения. Сырье фенхеля измельчали до размера частиц 1-1,5 см, выход экстрактивных веществ увеличился на 3%. Выделение экстрактивных веществ из шрота проводили экстрагированием этиловым спиртом на кипящей водяной бане с обратным холодильником в течение двух часов. Содержание экстрактивных веществ в экстрактах, физико-химические показатели и компонентный состав экстракта определялись по общепринятым методикам [2,5].

Обсуждение результатов. Суммарный выход экстрактивных веществ зависит от концентрации растворителя. Содержание экстрактивных веществ, извлекаемых этанолом при различной концентрации этилового спирта от 20 до 90%, в отходах фенхеля составляет не менее 7%. Выход их вначале возрастает с повышением концентрации этанола и достигает максимума

9,17±0,5 при 60% этилового спирта, а затем снижается до 6,94±0,2 при 90% этилового спирта.

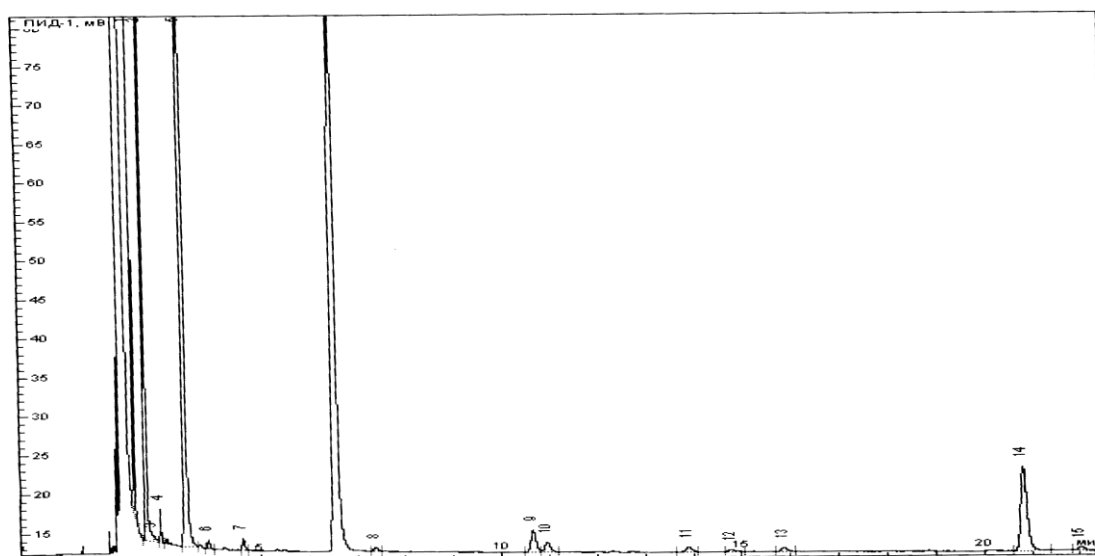
Оптимальными условиями выхода экстрактивных веществ — концентрация этилового спирта 60% и температура 20 °С.

Полученный водно-спиртовой экстракт отходов фенхеля — прозрачная жидкость светло-желтого цвета с приятным запахом фенхеля. Показатель преломления водно-спиртового экстракта составляет 1,5010, плотность 0,9651 г/см<sup>3</sup>.



**Рис. 1** Зависимость выхода экстрактивных веществ от концентрации этилового спирта

Компонентный состав спиртового экстракта, полученного в оптимальных условиях, представлены на рисунке хроматограммы 2 и в таблице 1.



**Рисунок 2.** Хроматограмма экстракта фенхеля

Таблица 1

**Компонентный состав водно-спиртового экстракта шрота фенхеля  
обыкновенного**

Время, мин	Показатели	Концентрация, %
2,352	$\alpha$ -пинен	9,8
2,594	Камфен	40,2
3,420	Лимонен	39,5
10,663	Камфора	1,1
20,852	Анетол	6,4

Среди компонентов экстракта фенхеля особый интерес представляет камфен [6], который применяется в производстве душистых веществ, инсектицидов и является промежуточным продуктом в синтезе камфары - ценного продукта для многих химических производств.

Так же велико количество лимонена, который применяется в самых различных сферах производства, благодаря своим разнообразным свойствам. Он входит в состав многих парфюмерных продуктов, шампуней, моющих и чистящих средств, растворителей — в быту и на производстве. Лимонен используется для обезжиривания металла перед промышленным окрашиванием, в бытовой химии, например, для чистки деревянных покрытий, для удаления жира с кожи рук. Он является прекрасной экологически чистой альтернативой токсичным и опасным растворителям и нефтепродуктам таким как: ацетон, бензол, бутил целлозольв, толуол, трихлорэтилен, ксилол, метил этил кетон, уайт-спирит и др. [7].

Водно-спиртовой экстракт отходов фенхеля содержит 8,1% флавоноидов, 1,2% дубильных веществ, по 0,1% кумаринов и аскорбиновой кислоты на абсолютно сухое сырье.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о реальной возможности переработки отходов фенхеля обыкновенного после извлечения из сырья эфирного масла для получения водно-спиртового экстракта, содержащий комплекс биологически активных веществ. Экстракт может найти широкое применение в фармацевтической и парфюмерно-косметической промышленности.

**Список использованных источников:**

1 Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ / И.И. Сидоров, Н.А. Турышева, Л.П. Фалеева, Е.И. Ясюкевич.-М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.-368с.

2 Горяев М.И., Плива И. Методы исследования эфирных масел—Алма-Ата: Издательство академии наук Казахской ССР, 1962.—752 с.

3 Эйдельман М.П., Шляпников В.А, Эффективность экстракции эфирного масла // Масло-жировая пром-ть, 1985. - № 11. - С. 23-25.

4 ДСТУ 4221:2003 Спирт етиловий ректифікований. Технічні умови .- Київ: Держспоживстандарт,2004.- 14 с.

5 Государственная фармакопея СССР XI – М., «Медицина», 1987.- Вып. 1- 335 с.

6 Рудаков Г.А. Химия и технология камфары. М.: Лесн. пром-сть, 1967. -208 с.

7 Химическая энциклопедия в 5 томах.— М.: Большая Российская Энциклопедия, 1998.— Т. 5.— 784 с.

**Горбунова О.В.**  
**Екстрагування відходів рослин фенхелю після вилучення ефірної олії**

У статті наведено дані про екстрагування відходів фенхелю отриманих в процесі дистиляції цілих рослин водно-спиртовим розчином, вивчений компонентний склад водно-спиртового екстракту відходів фенхелю. Методом газорідинної хроматографії ідентифікували п'ять компонентів, основними є камфен, лимонен.

**Ключові слова:** фенхель звичайний, відходи після вилучення ефірної олії, камфен,  $\beta$ -фелландрен.

**Gorbunova O.V. Extraction of waste of plants of fennel after extraction of essential oil**

The article presents data on the extraction of fennel waste obtained during distillation of whole plant water-alcohol solution, studied the component of the water-alcohol extract of fennel waste. By gas chromatography identified five compounds that are the main camphene,  $\beta$ -phellandrene.

**Keywords:** fennel, waste after extraction of essential oil, camphene, limonen.