

ЭФИРНОЕ МАСЛО КОЖУРЫ И ЦЕДРЫ ПЛОДА ПОМЕЛО КАК ИСТОЧНИК ЛИМОНЕНА, МИРЦЕНА И НООКТАОНА.

Давыденко Д.С., Ковалевская Н.В.

научный руководитель канд. техн. наук Зыкова И.Д.

Сибирский федеральный университет

Помело (*Citrus maxima*, *Citrus grandis*) – вид растений из рода Цитрус; так же называются и плоды этого растения. Родина помело является Китай. Сегодня этот фрукт выращивают в Японии, Индии, на Гавайях, но на полки наших супермаркетов он попадает чаще всего из Израиля.

Обычно считается, что помело – это такой сорт грейпфрута. На самом деле, по мнению специалистов, все в точности наоборот – грейпфрут является выродившимся потомком помело. Помело обладает ярко выраженным сладким и приятным вкусом. В отличие от грейпфрута этот фрукт не горчит. Единственным его недостатком является малое количество сока.

Помело – вкусный и очень полезный для здоровья фрукт. Полезные свойства помело очень обширны - благодаря разнообразному составу помело оказывает самое благоприятное воздействие на жизнедеятельность и здоровье человека. В нем содержится огромное количество аскорбиновой кислоты, что делает его просто незаменимым при профилактике и лечении простудных заболеваний, вирусных инфекций и гриппа. Помимо витамина С в плодах помело содержится небольшое количество витаминов А и В₂, а также витамин РР, который довольно редко встречается в пищевых продуктах.

Интересен и минеральный состав: в этом фрукте есть натрий, калий, кальций, магний, железо. Еще помело содержит эфирные масла, лимонониды (группа веществ, содержащихся в цитрусовых) и антиоксиданты. Известно, что лимонониды обладают ярко выраженным и длительным антиканцерогенным эффектом, витамины задают организму тонус, а эфирные масла укрепляют иммунитет.

Еще одним полезнейшим свойством помело является способность нормализовать артериальное давление и стимулировать работу сердца, поэтому его рекомендуется кушать людям с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Помело оказывает благоприятное воздействие на пищеварительный тракт, так как в его состав входит липолитический фермент, способствующий ускорению расщепления белков. Поэтому этот цитрус является диетическим продуктом. Кроме того, этот фрукт характеризуется большим содержанием пищевых волокон. Рекомендуется включать в свой рацион помело тем, кто стремится сбросить лишний вес и сидит на диете для похудения. Несмотря на то, что фрукт обладает довольно ярко выраженным сладким вкусом, он обладает низкой калорийностью – 32 ккал/100 г. Калорийность мякоти помело представлена балками – 0,6 г, жирами – 0,2 г и углеводами – 6,7 г.

Помело можно употреблять как в сыром виде, так и использовать для приготовления различных блюд. В азиатской кухне помело используется в сочетании с морепродуктами и мясом птицы. В западной – для изготовления мармелада и в качестве начинки для пирожков. Помело хорошо сочетается с сырами, винами, мясными блюдами и даже с нежирной слабосоленой рыбной нарезкой. Но лучше всего, наверное, попробовать свежий фрукт, и оценить его своеобразный вкус. Часто его подают также с горячими или острыми блюдами, чтобы почувствовать контраст различных вкусов.

Кусочки помело будут прекрасным дополнением к фруктовым салатам, а также плоды помело используются в процессе приготовления соусов к мясу, птице и рыбе.

Следуя концепции рационального природопользования и реализации технологии безотходного пищевого производства можно изучить перспективы использования не только мякоти плода помело, но и его достаточно толстой и плотной кожуры, которая может составлять до 15-25 % от общего веса плода. В частности, весьма многообещающим проектом представляется получение из кожуры и цедры помело эфирного масла и его последующее применение для ароматизации парфюмерных и косметических композиций, проведения терапевтических ингаляционных процедур или антибактериальной санации помещений.

В первую очередь представляет интерес изучение компонентного состава эфирного масла кожуры и цедры помело. Отсутствие в доступной научной литературе этих сведений побудило авторов к данному исследованию.

В качестве сырья использовали плоды помело, покупаемые в супермаркетах г. Красноярска; страной-экспортером фрукта является Израиль. Для получения эфирного масла были использованы кожура и цедра (верхний окрашенный слой кожуры) плода. Масло получали методом гидродистилляции в течение 10-12 часов. Хромато-масс-спектрометрический анализ проводили на хроматографе Agilent Technologies 7890 А с квадрупольным масс-спектрометром MSD 5975 С в качестве детектора. Колонка кварцевая НР-5 (сополимер 5 %-дифенил – 95 %-диметилсилоксан) с внутренним диаметром 0,25 мм. Температура испарителя - 280 °С, температура источника ионов - 173 °С, газ-носитель – гелий, 1 мл/мин. Температура колонки: 50 °С (2 минуты), программируемый нагрев 50-270 °С со скоростью 4 °С в минуту, изотермический режим при 270 °С в течение 10 минут.

Содержание отдельных компонентов оценивали по площадям пиков, а их идентификацию производили на основе сравнения времен удерживания и полных масс-спектров с соответствующими данными компонентов эталонных масел и чистых соединений, а также с использованием библиотеки масс-спектров Wiley275 (275 тысяч масс-спектров), а также атласа масс-спектров и линейных индексов удерживания. При полном совпадении масс-спектров и линейных индексов удерживания идентификация считалась окончательной.

Основные физико-химические характеристики – плотность и показатель преломления определяли с использованием высокоточных приборов Mettler Toledo DE 40 Density Meter и Mettler Toledo RE 40D Refractometer с четырьмя значащими цифрами после запятой при 20 °С.

Выход эфирного масла как из кожуры, так из цедры помело составил около 1,5 -2 вес. %. Полученные образцы эфирных масел представляют собой легко подвижные жидкости легче воды с характерным запахом. Эфирное масло кожуры помело имеет синий цвет, а цедры – светло-желтый. Плотность эфирного масла кожуры помело составила 0,8356, а показатель преломления - 1,4786. Ввиду малого количественного выхода эфирного масла цедры не представилось возможным определить его физико-химические показатели.

Согласно данным хромато-масс-спектрометрического анализа в эфирном масле кожуры помело содержится более 20 компонентов, многие из которых являются известными соединениями и легко идентифицируются (табл. 1). Основными компонентами масла являются лимонен (68,0 %) - вещество, которое применяется для производства ароматических веществ, используемых в парфюмерной и косметической промышленности, и β-мирцен (19,3 %).

Компонентный состав эфирного масла кожуры помело

№ п/п	Линейный индекс удерживания	Компонент	Содержание, %
1	932	α -Пинен	0,3
2	973	Сабинен	0,2
3	975	β -Пинен	1,1
4	991	β -Мирцен	19,3
5	1028	Лимонен	68,0
6	1038	<i>цис</i> - β -Оцимен	0,4
7	1048	<i>транс</i> - β -Оцимен	1,1
9	1089	<i>цис</i> -Фуранолиналоол оксид	0,5
10	1100	Линалоол	0,2
11	1287	Борнилацетат	0,2
12	1484	Гермакрен Д	0,4
13	1494	Валенсен	0,3
14	1523	Миристицин	1,6
15	1546	α -Калакорен	0,2
16	1674	β -Бисаболол	0,6
17	1684	Апиол	0,8
19	1689	(Е)-Неролидол формиат	0,6
20	1730	Хамазулен	0,4
21	1846	Нооткатон	3,4
ИТОГО			99,2

Присутствие в составе выделенного из кожуры эфирного масла хамазулена обуславливает его синюю окраску. Действительно, в электронных спектрах поглощения имеются характерные для хамазулена полосы поглощения в видимой области при 732, 660 и 605 нм (рис. 1).

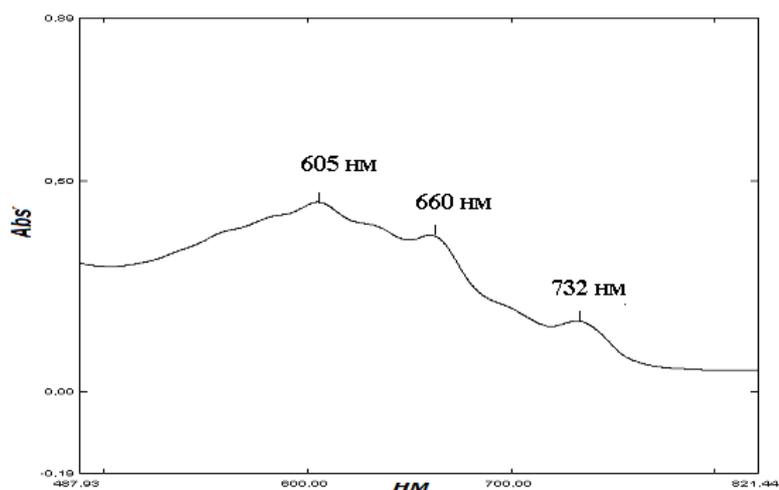


Рис. 1. Электронный спектр поглощения в видимой области спектра эфирного масла кожуры помело в гексане: 1- 732 нм; 2- 660 нм; 3- 605 нм.

Таблица 2– Компонентный состав эфирного масла цедры помело

№ п/п	Линейный индекс удерживания	Компонент	Содержание, %
1	932	α -Пинен	0,2
3	975	β -Пинен	0,3
4	991	β -Мирцен	20,0
5	1028	Лимонен	73,0
6	1038	<i>цис</i> - β -Оцимен	0,2
7	1846	Нооткатон	6,0
ИТОГО			99,7

В составе эфирного масла цедры обращает на себя внимание повышенное содержание лимонена (73,0 %), на втором месте по количественному содержанию β -мирцен – 20,0 %. Компонентов в эфирном масле цедры гораздо меньше по сравнению с эфирным маслом кожуры (табл. 2).

Хочется отметить тот факт, что в эфирном масле помело, как и в эфирном масле грейпфрута, содержится вещество – 5,6-диметил-8-изопропенилбицикло[4.4.0]дец-1-ен-3-он, $C_{15}H_{22}O$ – кетон, относящийся к терпеноидам сесквитерпенового ряда. Это вещество – нооткатон.

Изучение литературных данных показало, что нооткатон является эффективным репеллентом, отпугивающим кровососущих насекомых. В отличие от компонентов, применяемых в настоящее время для создания наиболее популярных у населения защитных средств, нооткатон является нетоксичным и неаллергенным соединением и, в связи с этим, может представлять интерес для создания детских безопасных репеллентов.

Кроме того, наиболее количественно представленные в составе эфирного масла кожуры и цедры помело компоненты лимонен, мирцен и нооткатон имеют уникальный, специфический, приятный аромат и могут быть использованы для создания разнообразных косметических и парфюмерных композиций

Таким образом, проведенное исследование компонентного состава эфирного масла кожуры и цедры помело показало, что эти части плода, которые при нерациональном использовании можно считать отходами, являются богатым источником таких ценных и перспективных для использования компонентов как лимонен, мирцен и нооткатон.