

# ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ ПЛОДОВ ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*TANACETUM VULGARE L.*) МЕТОДОМ ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ

## Е.Ю. Бабаева

к.б.н., доцент, Российский университет дружбы народов (Москва);  
вед. науч. сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (Москва)  
E-mail: babaevaelena@mail.ru

## М.Ю. Грязнов

к.б.н., вед. науч. сотрудник,  
Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (Москва)

Проанализирован выход и компонентный состав липидной фракции плодов пижмы обыкновенной. Отмечены триацилглицерины, жирорастворимые витамины и их предшественники, изопреноиды, вещества, имеющие алифатическую и ароматическую структуру. Показано, что выход липидного комплекса составил  $26,48 \pm 0,38\%$ .

**Ключевые слова:** жирное масло, хлороформный экстракт, плоды, *Tanacetum vulgare*.

**Для цитирования:** Бабаева Е.Ю., Грязнов М.Ю. Исследование химического состава летучих компонентов плодов пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare L.*) методом хромато-масс-спектрометрии. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2018;21(4):8–11. DOI: 10.29296/25877313-2018-04-02

Пижма обыкновенная *Tanacetum vulgare L.* – многолетнее травянистое растение семейства *Asteraceae (Compositae)*. В Российской Федерации (РФ), Германии, Бельгии и Финляндии это растение входит в Государственные фармакопеи [1]

Лекарственные препараты из цветков пижмы богаты флавоноидами – веществами с высокой антиоксидантной, гипотензивной, сосудорасширяющей и противовоспалительной активностью, стимуляторами местного иммунитета. В 2007 г. международной группой исследователей представлены доказательства противоопухолевой активности флавоноидов в составе цветков пижмы [2]. В настоящее время цветки рассматриваются в качестве источника пектинов танацетанов, связывающих в сыворотке крови липопротеиды низкой плотности, которые формируют в сосудах склеротические бляшки. В перспективе существуют возможности применения препаратов из сырья пижмы для профилактики и лечения атеросклероза, снижения уровня холестерина [3]. В медицине РФ показания к приему препаратов из цветков пижмы ограничены заболеваниями желудочно-кишечного тракта и глистными инвазиями (желчегонные, гепатопротекторные и антигельминтные средства).

Цветки пижмы входят в состав разработанных сотрудниками ФГБНУ ВИЛАР сборов «Желчегонный №3» и «Стопал»; сухой экстракт –

препаратов «Танацехол», «Полифитохол», «Беллацехол» и «Сибектан» [4].

Запасы пижмы обыкновенной в РФ достаточно велики, однако сырьё дикорастущих растений по качеству не всегда отвечает требованиям нормативной документации. В связи с этим в РФ возникла необходимость введения растения в культуру. Специалистами ФГБНУ ВИЛАР создан отечественный сорт пижмы «Удача» (Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию с 2011 г.), разработана агротехнология возделывания. [5].

При возделывании любой культуры необходимо располагать страховым запасом посевного материала. Время его хранения ограничено. Поэтому актуально использовать невостребованные семена как жирномасличное сырьё (в плодах растений семейства *Asteraceae* запасные вещества – углеводы и жирное масло).

Жирное масло получают из плодов подсолнечника однолетнего, сафлора красильного. Сведений о содержании и компонентном составе жирного масла семян пижмы в доступной нам литературе не найдено.

Цель исследования – изучить с помощью метода хромато-масс спектрометрии качественный состав липидной фракции, выделенной из плодов пижмы обыкновенной.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служили семена пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.), собранные в период массового плодоношения на территории опытного севооборота ФГБНУ ВИЛАР (Москва) в 2012–2014 гг.

Липидный комплекс (нейтральные липиды) из плодов пижмы получали простым экстрагированием хлороформом с температурой кипения 60 °С. Это типичный метод, использующий неполярный растворитель и экстракцию в аппарате Сокслета или обычное нагревание [6]. Навеску сырья (около 30,0 г) измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями размером 1,0 мм, помещали в колбу вместимостью 300 мл. Заливали 160 мл хлороформа, нагревали в течение 2 ч с обратным холодильником, охлаждали и фильтровали в предварительно взвешенную круглодонную колбу. Растворитель удаляли на ротационном вакуумном испарителе при нагревании на водяной бане при 40 °С и при остаточном давлении, не превышающем 335 мБар. Выход липидной фракции рассчитывали в процентах на абсолютно сухое сырье. Повторность – трехкратная.

Качественный состав хлороформного извлечения из плодов пижмы определяли методом газовой хроматографии с масс-селективным детектором. Газовая хроматография в сочетании с масс-спектрометрией (ГХ-МС) является одним из наиболее информативных методов исследования. Современная комбинированная система ГХ-МС позволяет проводить анализ многокомпонентной смеси за несколько минут. Во многих случаях она превратилась в важнейший и наиболее точный метод анализа.

Исследуемое хлороформное извлечение (0,1 мл) помещали в виал. Градуированной пипеткой добавляли 2 мл хлороформа и отстаивали. Полученный хлороформный экстракт исследовали на газовом хроматографе фирмы «Agilent Technologies» (модель 6850) с масс-селективным детектором Agilent 5975 С при следующих условиях:

- капиллярная колонка HP-35МС – 30 м;
- начальная температура термостата колонки – 50 °С (выдержка 0 мин);
- скорость нагрева до температуры 310 °С – 7 °С/мин (выдержка 14 мин);
- температура инжектора – 245 °С;

- температура интерфейса – 280 °С;
- газ-носитель гелий – 2,1 мл/мин;
- объем пробы – 0,7 мкл;
- ввод пробы – в режиме с делением потока 1:49 (split);
- регистрация ионов – в диапазоне масс 35–550 а.е.м.

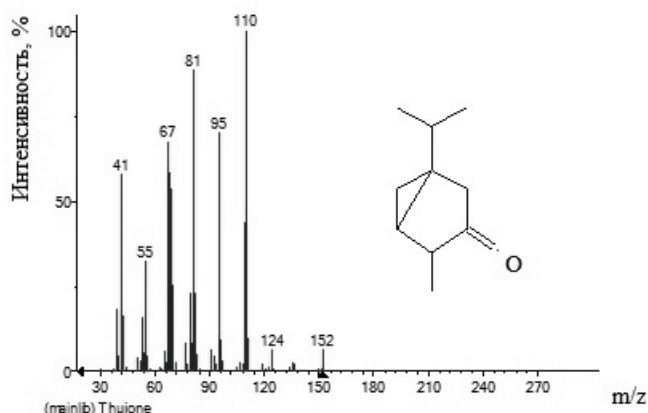
Обработку полученных хроматограмм осуществляли на химической станции Enhanced Chem Station G1701EA Version E.02.02.1431 Agilent Technologies. Регистрацию масс-спектров компонентов хроматограмм проводили в режиме по полному ионному току. Полученные масс-спектры сравнивали с библиотечными масс-спектрами (библиотеки масс-спектров NIST11).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

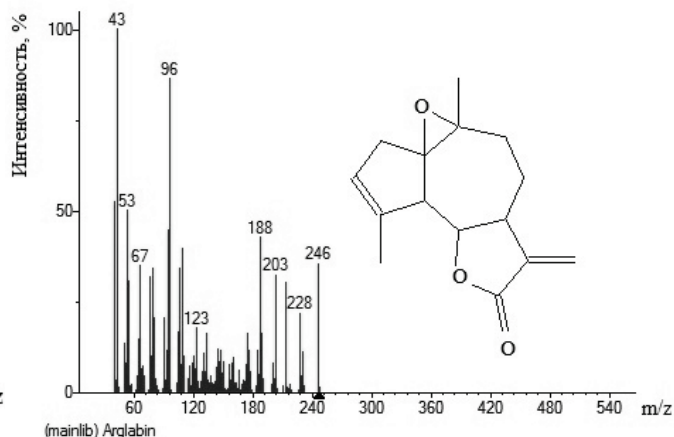
В микропрепарате измельченных плодов пижмы методом микроскопии установлено наличие многочисленных капель масла, которые при добавлении раствора Судана III и подогревании окрашивались в оранжевый цвет. Этот тест указывает на возможность накопления значительного количества жирного масла.

Липидная фракция плодов пижмы – подвижная маслянистая прозрачная зеленовато-коричневая жидкость. Выход – 26,48±0,38%. В компонентном составе смеси преобладает тринолеин, что дает возможность отнести жирное масло к полувывсыхающим. В нем находятся также свободные незаменимые полиненасыщенные эйкозатриеновая и докозагексаеновая кислоты в виде пропанэтилового эфира. Это кислоты класса Омега 3. Кроме того, высшие жирные кислоты представлены метиловыми эфирами эйкозапентаеновой и эйкозатетраеновой кислот. Последняя является метаболитом арахидоновой кислоты, входящей в состав витамина F, и регулирует сосудистую проницаемость [7]. Также отмечено присутствие витамина E.

Выявлено значительное количество изопреноидов. Это бициклические монотерпеноиды борнеол, бициклогептан-он-триметил и туйон. Сесквитерпеновый лактон гваянового типа арглабин явился основой нового противоопухолевого препарата. В экспериментах он ингибирует фарнезилпротеинтрансферазу – фермент, ответственный за образование злокачественных опухолей [8].



Масс-спектр туйона



Масс-спектр арглабина

Нафталенол-декагидро-1,4-диметил-1-метилэтилен отмечен в составе эфирного масла растений рода Рододендрон [9]. Изопреноид сквален является предшественником стероидных соединений, в том числе фитостеролов. Было отмечено наличие стигмастерола, кампестерола и ситостерола – предшественника витамина D. Результатом многоступенчатых трансформаций сквалена является образование холестерина – простейшего три-терпеноида стероидной структуры [10]. В изучаемом липидном комплексе есть его производное холест-5-ен-3-ол-24-пропилдиен. Также сквален – предшественник сапонинов тритерпенового ( $\alpha$ - и  $\beta$ -амирин) и стероидного (спиростен-3-гидрокси) ряда. Урсолеоксихолевая кислота представляет собой гидрофильную жёлчную кислоту и является естественным компонентом жёлчи человека [11].

Алифатические соединения в составе липидного комплекса: октадекан пропандибисокси, метилтетрадецен-ол-ацетат, метиловый эфир додекатетраеновой кислоты, октадекатриеновая кислота в виде 2,3-дигидропропилового эфира, тетратриаконтан, тетрапентаконтан в виде дибромпроизводного, пропил – октадекадиеноат и додекадиеналь – один из компонентов феромонов насекомых. Ароматические соединения липидного комплекса представлены тимолом.

## Выводы

1. Проанализирован компонентный состав липидного комплекса из плодов пижмы обыкновенной. Это триацилглицерины с растворимыми в них жирорастворимыми витаминами и их предшественниками, а также

изопреноиды, включая стероидные соединения, и вещества, имеющие алифатическую и ароматическую структуру.

2. Получены данные по выходу из плодов пижмы липидного комплекса –  $26,48 \pm 0,38\%$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII изд., т. III код доступа [http://www.citofarma.ru/load/farmakopeja/skachat\\_gosudarstvennuju\\_farmakopeju\\_xiii\\_chast\\_i\\_besplatno/7-1-0-15](http://www.citofarma.ru/load/farmakopeja/skachat_gosudarstvennuju_farmakopeju_xiii_chast_i_besplatno/7-1-0-15).
2. <http://pochki-dor1c.ru/болезни-сосудов-почек>.
3. <http://herbalpedia.ru/catalog/pizhma>.
4. [http://www.rlsnet.ru/tn\\_index\\_id\\_5480.htm](http://www.rlsnet.ru/tn_index_id_5480.htm).
5. Грязнов М.Ю., Тоцкая С.А. Сорт пижмы обыкновенной «Удача» // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 4(35). Ч. 1. С. 111–112.
6. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Контроль качества лекарственного растительного сырья, содержащего в качестве основных групп биологически активных веществ липиды и алкалоиды». Пятигорск. 2015. 58 с.
7. Руководство по иммунофармакологии / Под ред. М.М. Дейла, Д.К. Формена. М.: Медицина. 1998. 332 с.
8. Адеенов С.М. Синтез и биологическая активность новых производных арглабина и перспективы производства оригинальных фитопрепаратов // Российский биотерапевтический журнал. 2005. № 1. Т. 4. С. 7–14.
9. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия / Под ред. Г.П. Яковлева. СПб: СпецЛит. 2006. 845 с.
10. Минович В.М., Коненкина Т.А., Федосеева Г.М. Компонентный состав эфирного масла рододендронов Адамса и мелколистного, произрастающих в Восточной Сибири // Сибирский медицинский журнал. 2008. № 1. С. 79–82.
11. Ильченко А.А. Желчные кислоты в норме и при патологии // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2016. № 4. С. 3–13.

Поступила 20 июля 2017 г.

# STUDY OF CHEMICAL COMPOUNDS FLYING COMPONENTS *TANACETUM VULGARE* L. ACHENES WITH CHROMATO-MASS-SPECTROMETRY METHOD

© E.Yu. Babaeva, M.Yu. Grjaznov, 2018

## E.Yu. Babaeva

Ph.D. (Biol.), Associate Professor, Peoples' Friendship University of Russia (Moscow);  
Leading Research Scientist, All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)  
E-mail: babaevaelena@mail.ru

## M.Yu. Grjaznov

Ph.D. (Biol.), Leading Research Scientist, Agrobiological and Breeding Department,  
All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

This work represents the study of the volatile components of the lipid fraction from *Tanacetum vulgare* achenes. The lipid fraction of the *Tanacetum vulgare* achenes is a mobile oily transparent greenish-brown liquid. Content of lipid fraction was 26,48±0,38%. Trilinolein was the predominant component in the mixture. This makes it possible to carry the fatty oil to the semi-drying oil. It also contains free essential polyunsaturated eicosatrienoic and docosahexaenoic acids in the form of propane ethyl ether. These are Omega 3 acids. In addition, higher fatty acids are represented by methyl esters of eicosapentaenoic and eicosatetraenoic acids. Eicosatetraenoic acid is a metabolite of arachidonic acid, which is part of vitamin F. Also, the presence of vitamin E noted.

A significant amount of isoprenoids has been detected. These are bicyclic monoterpenoids borneol, bicycloheptan-on-trimethyl and thujone. Sesquiterpene lactone arglabin was the basis of a new antitumor drug. We noted the presence of stigmasterol, campesterol and sitosterol, a precursor of vitamin D. There are saponins of the triterpene and steroid series. Aliphatic compounds in the lipid complex: octadecane propanedibisoxo, methyltetradecene-ol-acetate, methyl ester of dodecatetraenoic acid, octadecatrenoic acid as 2,3-dihydropropyl ether, tetratriacontane, tetrapentacontane as dibromo derivative, propyl-octadecadienoate and dodecadienal. The aromatic compounds of the lipid complex are represented by thymol.

**Key words:** fatty oil, chloroform extract, achenes, *Tanacetum vulgare*.

**For citation:** Babaeva E.Yu., Grjaznov M.Yu. Study of chemical compounds flying components *Tanacetum vulgare* (L.) achenes with chromatomassspectrometry method. Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry. 2018;21(4):8-11.  
**DOI:** 10.29296/25877313-2018-04-02

## REFERENCES

1. Gosudarstvennaja farmakopeja Rossijskoj Federacii. XIII izd., t. III. Kod dostupa [http://www.citofarma.ru/load/farmakopeja/skachat\\_gosudarstvennuju\\_farmakopeju\\_xii\\_chast\\_i\\_besplatno/7-1-0-15](http://www.citofarma.ru/load/farmakopeja/skachat_gosudarstvennuju_farmakopeju_xii_chast_i_besplatno/7-1-0-15).
2. <http://pochki-dor1c.ru/bolezni-sosudov-poček>.
3. <http://herbalpedia.ru/catalog/pizhma>.
4. [http://www.rlsnet.ru/tn\\_index\\_id\\_5480.htm](http://www.rlsnet.ru/tn_index_id_5480.htm).
5. Grjaznov M.Ju, Tockaja S.A. Sort pizhmy obyknovnoj «Udacha» // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2015. № 4(35). Ch. 1. S. 111-112.
6. Metodicheskie rekomendacii po osvoeniju discipliny «Kontrol' kachestva lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ja, sodержashhego v kachestve osnovnyh grupp biologicheski aktivnyh veshhestv lipidy i alkaloidy». Pjatigorsk. 2015. 58 s.
7. Rukovodstvo po immunofarmakologii / Pod red. M.M. Dejla, D.K. Formena. M.: Medicina. 1998. 332 s.
8. Adekenov S.M. Sintez i biologicheskaja aktivnost' novyh proizvodnyh arglabina i perspektivy proizvodstva original'nyh fitopreparatov // Rossijskij bioterpvticheskij zhurnal. 2005. № 1. T. 4. S. 7-14.
9. Lekarstvennoe syr'e rastitel'nogo i zhivotnogo proishozhdenija. Farmakognozija / Pod red. G.P. Jakovleva. SPb: SpecLit. 2006. 845 s.
10. Mirovich V.M., Konenkina T.A., Fedoseeva G.M. Komponentnyj sostav jefirnogo masla rododendrona Adamsa i melkolistnogo, proizrastajushhih v Vostochnoj Sibiri // Sibirskij medicinskij zhurnal. 2008. № 1. S. 79-82.
11. Il'chenko A.A. Zhelchnye kisloty v norme i pri patologii // Jeksperimental'naja i klinicheskaja gastrojenterologija. 2016. № 4. S. 3-13.