

DOI 10.54596/2958-0048-2023-2-34-39

УДК 581.19

МРНТИ 31.21

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА СУБСТАНЦИИ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ ПОЧЕК ТОПОЛЯ ЭКСТРАКЦИОННЫМ СПОСОБОМ

Мещанова А.Г.^{1*}, Поляков В.В.¹

^{1*}Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева,
Петропавловск, Республика Казахстан

*E-mail: annameshanov@mail.ru

Аннотация

В настоящее время в числе наиболее острых проблем Республики Казахстан следует отметить создание и развитие собственной фармацевтической базы, которая соответствовала бы всем международным стандартам. Поэтому актуальной проблемой на сегодняшний день является создание новых высокоэффективных отечественных препаратов на основе растительных ресурсов страны. Немаловажным так же является освоение производства оригинальных отечественных лекарственных препаратов, создание безопасных и экологически чистых технологий их получения. В этом направлении растения рода *Populus* (тополь) семейства *Salicaceae* (ивовых) обладают преимуществом благодаря большим запасам возобновляемого сырья (насаждения тополей в Северо-Казахстанской области обладают промышленными запасами лекарственного сырья) и содержанию различных классов соединений, обладающих широким спектром биологической активности. Целью исследования было изучить качественный состав субстанций из почек тополя бальзамического *Populus balsamifera*, полученных экстракционным способом. К поставленным задачам относились: получить субстанцию из почек тополя бальзамического *Populus balsamifera* экстракционным способом; установить качественный состав полученных субстанций. Способ получения субстанции из почек тополя бальзамического, включает использование свежесобранных почек тополя бальзамического, экстракцию растворителями с повышающимся градиентом полярности: гексаном; дихлорметаном; упаривание до получения целевого продукта. Таким образом, был исследован качественный состав гексанового экстракта субстанций, полученных экстракционным способом. Было установлено, что экстракция хлористым метилом позволяет отделить флавоноиды.

Ключевые слова: *Populus balsamifera*, пиностробин, экстракция, флавоноиды, хроматография.

ТЕРЕК БҮРШІКТЕРІНЕН ЭКСТРАКЦИЯЛЫҚ ӘДІСПЕН АЛЫНҒАН СУБСТАНЦИЯНЫҢ САПАЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

Мещанова А.Г.^{1*}, Поляков В.В.¹

^{1*}М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті,
Петропавл, Қазақстан Республикасы

*E-mail: annameshanov@mail.ru

Андатпа

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының аса өткір проблемаларының қатарында барлық халықаралық стандарттарға сәйкес келетін жеке фармацевтикалық базаны құру мен дамытуды атап өткен жөн. Сондықтан бүгінгі таңда еліміздің өсімдік ресурстары негізінде жаңа жоғары тиімді отандық препараттарды жасау өзекті мәселе болып табылады. Бірегей отандық дәрілік препараттар өндірісін игеру, оларды алудың қауіпсіз және экологиялық таза технологияларын жасау да маңызды. Бұл бағытта *Salicaceae* (талдар) тұқымдасының *populus* (терек) тұқымдас өсімдіктері жаңартылатын шикізаттың үлкен қорларына (Солтүстік Қазақстан облысында терек екпелері дәрілік шикізаттың өнеркәсіптік қорларына ие) және биологиялық белсенділіктің кең спектріне ие қосылыстардың әртүрлі кластарының құрамына байланысты артықшылыққа ие. Зерттеудің мақсаты экстракция әдісімен алынған бальзамдық *populus balsamifera* терек бүршіктерінен алынған заттардың сапалық құрамын зерттеу болды. Қойылған міндеттерге мыналар кірді: бальзамдық *populus balsamifera* терек бүршіктерінен субстанцияны экстракция

әдісімен алу; алынған заттардың сапалық құрамын белгілеу. Бальзамдық терек бүршіктерінен субстанцияны алу тәсілі жаңа жиналған бальзамдық терек бүршіктерін пайдалануды, полярлық градиенті жоғарылаған еріткіштермен экстракцияны қамтиды: гексан; дихлорметан; мақсатты өнімді алғанға дейін булану. Осылайша, экстракция әдісімен алынған заттардың гексан сығындысының сапалық құрамы зерттелді. Метилен хлоридін алу флавоноидтарды бөлуге мүмкіндік беретіні анықталды.

Түйінді сөздер: *Populus balsamifera*, пиностробин, экстракция, флавоноидтар, хроматография.

STUDY OF THE QUALITATIVE COMPOSITION OF THE SUBSTANCE OBTAINED FROM POPLAR BUDS BY EXTRACTION METHOD

Meshchanova A.G.^{1*}, Polyakov V.V.¹

^{1*}*Non-profit limited company «Manash Kozybayev North Kazakhstan university»,
Petrovsk, Republic of Kazakhstan*

**E-mail: annameshanov@mail.ru*

Abstract

Currently, among the most acute problems of the Republic of Kazakhstan, it should be noted the creation and development of its own pharmaceutical base, which would meet all international standards. Therefore, an urgent problem today is the creation of new highly effective domestic drugs based on the country's plant resources. It is also important to master the production of original domestic medicines, the creation of safe and environmentally friendly technologies for their production. In this direction, plants of the genus *Populus* (poplar) of the Salicaceae family (willow) have an advantage due to large reserves of renewable raw materials (poplar plantations in the North Kazakhstan region have industrial reserves of medicinal raw materials) and the content of various classes of compounds with a wide range of biological activity. The aim of the study was to study the qualitative composition of substances from the buds of poplar balsamic *Populus balsamifera* obtained by extraction method. The tasks assigned included: to obtain a substance from the buds of poplar balsamic *Populus balsamifera* by extraction; to establish the qualitative composition of the substances obtained. A method for obtaining a substance from the buds of balsamic poplar, includes the use of freshly harvested buds of balsamic poplar, extraction with solvents with an increasing polarity gradient: hexane; dichloromethane; evaporation until the target product is obtained. Thus, the qualitative composition of hexane extract of substances obtained by extraction method was investigated. It was found that extraction with methylene chloride allows the separation of flavonoids.

Keywords: *Populus balsamifera*, pinostrobin, extraction, flavonoids, chromatography.

Введение

Тополі, насчитывающие более 15 видов в Казахстане, интересны по своему многообразию, запасам и возможностям практического применения. Тополь бальзамический, имеет высоту 25-30 метров; толщина ствола до 2 метров, кора молодых деревьев гладкая, серовато - зеленая, у взрослых деревьев – серая [1-2]. Почка представляет собой яйцевидные объекты с заостренной верхушкой, клейкие красновато-коричневого цвета, 1,5-2 сантиметра длины и 0,6-0,8 сантиметров толщины. Тополь бальзамический в Северном Казахстане растет повсеместно [3-4]. Некоторые его виды издавна применяются в народной медицине при различных заболеваниях. В соцветии, листьях и коре ряда видов тополя обнаружен фенолглюкозид салицин - заменитель широко известного противовоспалительного препарата ибупрофена. Химический состав включает такие соединения: липиды, флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, дубильные вещества. Однако химический состав тополей и фармакологические свойства его компонентов пока еще изучены недостаточно [5-6].

Растительный препарат, полученный из почек тополя, содержащий флавоноидную фракцию и обладающий противоопухолевой, противовоспалительной,

ранозаживляющей и бактерицидной активностью, по своей антиокислительной активности не уступает синтетическому антиоксиданту ионолу [7-8].

Целью исследования было изучение качественного состава субстанций из почек тополя, полученных экстракционным способом (СЭ).

Задачи: получить субстанцию из почек тополя бальзамического *Populus balsamifera* экстракционным способом; установить качественный состав полученных субстанций.

Методы исследования

Для исследования качественного состава субстанций из почек тополя применили экстракционный способ получения.

Экстракционный способ. Способ получения экстракта тополя бальзамического включает использование свежих почек тополя бальзамического, измельчение, экстракцию 90% этанолом в аппарате Сокслета при температуре 60°C в течение 24 часов, фильтрацию и упаривание до получения целевого продукта (смолки).

Определение качественного состава субстанций из почек тополя. Для изучения качественного состава субстанции из почек тополя применили растворители с повышающимся градиентом полярности:

- гексан (хч) $t_{кип}=68,7^{\circ}\text{C}$, $\epsilon=0,009$;
- дихлорметан (хч) $t_{кип}=39,8^{\circ}\text{C}$, $\epsilon=0,309$.

Экстракция гексаном СЭ. Экстракцию проводили гексаном ($t_{кип}=68,7^{\circ}\text{C}$). Смолку массой 1 г экстрагировали при нагревании до 60°C в течении 20 минут. После чего, полученный экстракт охлаждали до комнатной температуры.

Идентификация веществ в полученных экстрактах. Идентификация классов веществ осуществлялась при помощи метода тонкослойной хроматографии.

Выделения пиностробина из субстанции, полученной из почек тополя. На первой стадии процесса экстрагируем субстанцию гексаном при нагревании до 60°C, затем охлаждаем полученную смесь и сливаем экстракт. Чистоту полученных таким способом кристаллов пиностробина определяли хроматографически и измерением температуры плавления.

Исследование качественного состава хлорметиленового экстракта. Остаток субстанции (СЭ) с массой 0,95 г соответственно элюируем хлористым метиленом в объеме 15 мл ($t_{кип}=39,8^{\circ}\text{C}$). Отфильтровываем не растворившиеся остатки смолки. Фильтрат сливаем и испаряем при комнатной температуре.

Результаты исследования

Целью исследования было изучение качественного состава субстанции, полученной экстракционным способом.

Схема разделения субстанции из почек тополя на группы веществ со сходным градиентом полярности, с использованием указанных растворителей включает экстракцию смолки гексаном, упаривание и получение гексановой фракции, далее экстракцию хлористым метиленом и упаривание до хлорметиленовой фракции.

В ходе последовательной экстракции были получены экстракты, дальнейшее исследование которых проводилось физико-химическими методами.

В субстанции, полученной методом экстракции (СЭ) полимерных соединений не обнаружено, что можно объяснить процессом окисления непредельных соединений (исходных мономеров) в процессе получения субстанции (СЭ).

Исследование субстанции (СЭ) свидетельствовало, что в полученной смолке образовались кристаллы светло-жёлтого цвета, которые отмывали петролейным эфиром. Температура плавления данных кристаллов соответствовала диапазону температуры

плавления пиностробина, соответствие данных кристаллов пиностробину также доказала сравнительная хроматография.

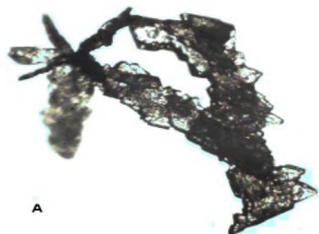


Рисунок 1. Кристаллы пиностробина (А)

Полученна хроматограмма с кристаллами предполагаемого пиностробина из субстанции, (СЭ) и кристаллам метчика пиностробина (Рисунок 2). Полученные пятна имеют одинаковое значение R_f , следовательно, они принадлежат одному и тому же веществу, то есть пиностробину.

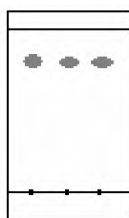


Рисунок 2. Тонкослойная хроматография кристаллов, полученных из субстанции, (СЭ) с метчиком пиностробина

В рассмотренных литературных источниках [9] указывается, что пиностробин, как и все флаваноиды не растворимы в неполярных растворителях, тем не менее, в ходе выполнения исследования получены результаты, указывающие на то, что пиностробин экстрагируется гексаном и образует кристаллы из прозрачного однородного гексанового экстракта.

Смытую с кристаллов гексановую фракцию тополя исследовали с применением тонкослойной хроматографии в системе петролейный эфир- диэтиловый эфир - уксусная кислота (80:20:1), с метчиком пиностробина, проявляли в парах йода и в ультрафиолетовом свете (Таблица 1).

Таблица 1. Результаты хроматографического исследования гексанового фильтрата субстанции (СЭ)

№ пятна	R_f литератур.	R_f СЭ	Предполагаемый класс соединения
1	0,88	0,84	Воска
2	Нет	0,44	Пиностробин
3	0,39	0,38	жирные кислоты
4	0,19	0,19	Стерины
5	0,15-0,21	0,13	Диглецириды
6	0,02	0,06	Моноглицериды
7	на старте	на старте	Фосфолипиды

На хроматограмме наблюдали пятно со значением R_f соответствующим пиностробину.

Продолжаем исследование субстанции по приведённой выше схеме. В соответствии с которой дальнейшее элюирование проводим растворителем с более высоким градиентом полярности, в качестве которого был выбран хлористый метилен.

Исследуем состав фильтрата хлористометиленовой фракции методом тонкослойной хроматографии. Осмотр хроматограммы показал наличие большого числа пятен. Идентификацию пятен производили под действием ультрафиолетового света (Таблица 2).

Таблица 2. Тонкослойная хроматография хлористометиленового экстракта субстанции

№ пятна	R_f	Цвет пятна в вид. свете	Цвет пятна в УФ	Предполагаемый класс соединения
1	0,58	св.жёлтый	яр.жёлтый	кислоты
2	0,47	св.жёлтый	тёмн.-кор.	кислоты
3	0,37	св.жёлтый	жёлтый	флаван
4	0,29	св.жёлтый	тёмн.-кор.	флавонол
5	0,24	нет	нет	флавонол
6	0,18	жёлт.-зел.	тёмн.-кор.	флаван
7	0,05	оранжевый	красно-корич.	пигменты
8	старт	красно-корич.	красно-корич.	полифлаваноиды

Заключение

На основе полученных результатов можно сделать вывод, что наличие высокомолекулярного плёнкообразующего полимера при экстракции гексаном в случае получения субстанции экстракционным способом не наблюдается.

В составе полученного экстракта обнаружены такие вещества, как воска, пиностробин, жирные кислоты, стерины, диглечириды, моноглицериды, фосфолипиды.

Таким образом можно предположить, что схема исследования субстанции (СЭ) позволяет экстракцией хлористым метилом отделить флавоноиды, содержащиеся в смоле тополя.

Литература:

1. Адекенов С.М. и др. Флавоноиды почек тополя бальзамического *Populus balsamifera* L. и способы их выделения // Химия растительного сырья. – 2020. – №. 2. – С. 181-188.
2. Поляков В.В., Вилков К.В. Эфирные масла растений и их биологическая активность: учебно-метод. пособие / В.В. Поляков, К.В. Вилков. - Петропавловск: СКГУ, 2005.
3. Поляков В.В., Рубе В.А., Люлин А.С. Биологически активные природные вещества, их свойства и применение. - Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2008.
4. Старовойтов В.И. и др. Топинамбур - уникальное растительное сырье // Пищевая промышленность. – 2015. – №. 8. – С. 16-20.
5. Люлин А.С., Поляков В.В., Альжанов А.Е. Технология производства эфирного масла из почек тополя бальзамического. – 2008.
6. Федорова А.М. и др. Влияние биологически активных веществ тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.) на рост дрожжевых клеток // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84. – №. 2 (92). – С. 101-109.

7. Ким М.Е., Мурзагулова К.Б., Евсеева С.Б. Возможности использования природного сырья в составе вспомогательной терапии туберкулеза: опыт народной медицины, современное состояние исследований // Фармация и фармакология. – 2017. – Т. 5. – №. 5. – С. 404-421.
8. Лобанова А.А., Будаева В.В., Сакович Г.В. Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья // Химия растительного сырья. – 2004. – №. 1. – С. 47-52.
9. P. Pignatelli, F.M. Pulcinelli, A. Celestini, L. Lenti, A. Ghiselli, P.P. Gazzaniga, F. Violi, The flavonoids quercetin and catechin synergistically inhibit platelet function of hydrogen peroxide, μL Am. J. Clin. Nutr., 72, 2000, 1150-1155.

References:

1. Adekenov S.M. et al. Flavonoids of balsam poplar buds *Populus balsamifera* L. and methods for their isolation // Chemistry of vegetable raw materials. – 2020. – no. 2. - S. 181-188.
2. Polyakov V.V., Vilkov K.V. Essential oils of plants and their biological activity: educational method. allowance / V.V. Polyakov, K.V. Vilkov. - Petropavlovsk: SKGU, 2005.
3. Polyakov V.V., Rube V.A., Lyulin A.S. Biologically active natural substances, their properties and application. - Petropavlovsk: SKGU im. M. Kozybaeva, 2008.
4. Starovoitov V.I. et al. Jerusalem artichoke is a unique vegetable raw material // Food industry. – 2015. – no. 8. - S. 16-20.
5. Lyulin A.S., Polyakov V.V., Alzhanov A.E. Technology for the production of essential oil from balsam poplar buds. – 2008.
6. Fedorova A.M. et al. Influence of biologically active substances of common thyme (*Thymus vulgaris* L.) on the growth of yeast cells // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. - 2022. - T. 84. - No. 2 (92). - S. 101-109.
7. Kim M.E., Murzagulova K.B., Evseeva S.B. Possibilities of using natural raw materials as part of the auxiliary therapy of tuberculosis: the experience of traditional medicine, the current state of research // Pharmacy and Pharmacology. - 2017. - T. 5. - No. 5. - S. 404-421.
8. Lobanova A.A., Budaeva V.V., Sakovich G.V. Study of biologically active flavonoids in extracts from vegetable raw materials // Chemistry of vegetable raw materials. - 2004. - no. 1. - S. 47-52.
9. P. Pignatelli, F.M. Pulcinelli, A. Celestini, L. Lenti, A. Ghiselli, P.P. Gazzaniga, F. Violi, The flavonoids quercetin and catechin synergistically inhibit platelet function of hydrogen peroxide, μL Am. J. Clin. Nutr., 72, 2000, 1150-1155.