РАЗДЕЛ II. ФАРМАЦИЯ

Лацко Т.А.¹, Маловичко С.М.², Зубкова Т.А.¹**Аспекты использования культуры *Maclura pomifera* (Rafin.) Schneider в условиях юга Европейской части России**¹Московский Государственный университет²ООО «Производственное объединение «Природная косметика»

(Россия, Москва)

doi:10.18411/sciencepublic-15-06-2020-06

idsp: sciencepublic-15-06-2020-06

Аннотация

Объектом данного исследования были растения, плоды и семена *Маклюры оранжевой Maclura pomifera* (Rafin.) Schneider. Изучались насаждения 1985-86 лет посадки возле села Новый Сад недалеко от Симферополя. Данная территория относится к южной степной европейской природной зоне, центрально-равнинному агроклиматическому району. Климат здесь умеренный с теплым засушливым, продолжительным летом, и мягкой, короткой зимой. Почва – южный чернозем. Целью исследований было изучить биологию маклюры, дать предварительную оценку плодовой и семенной продуктивности растений, а также содержания масла в семенах. В результате выяснено, что маклюра хорошо акклиматизировалась в Крыму, регулярно плодоносит, а плоды созревают (имеют созревшие семена) и сохраняются до весны. В настоящее время в России маклюра не используется в промышленном масштабе. Раньше растения в основном выращивали для создания живых изгородей и ветрозащитных лесополос, а плоды применяли только в народной медицине. Плоды содержат 2,5-3,5% от массы семян, которые богаты маслами 30%. В данной статье рассмотрены некоторые вопросы биологии маклюры, её продуктивности на юге европейской части России, и освещены экологические, медицинские и косметологические аспекты её применения.

Ключевые слова: маклюра, плоды, семена, масло семян маклюры, токоферолы.**Abstract**

The object of this study was the plants, fruits, and seeds of *Maclura pomifera* (Rafin.) Schneider. Plants 1985-86 years of planting at the village of Novy Sad not far from Simferopol were studied. This territory belongs to the southern steppe European natural zone, the central lowland agroclimatic region. The climate is temperate with warm, arid, long summers and mild, short winters. Soil - southern chernozem. The aim of the research was to study the biology of maclura, to give a preliminary assessment of the fruit and seed productivity of plants, as well as the oil content in the seeds. As a result, it was found that the maclura was well acclimatized in the Crimea, regularly bears fruit, and the fruits ripen (have ripened seeds) and persist until spring. Currently, in Russia, maclura is not used on an industrial scale. Previously, plants were mainly grown to create hedges and windbreaks, and the fruits were used only in folk medicine. Fruits have 2.5-3.5% of the mass of seeds, which are rich in oils of 30%. In this article, some issues of the biology of the maclura, its productivity in the south of the European part of Russia were considered, and environmental, medical and cosmetic aspects of its application were highlighted.

Key words: *Maclura*, fruit, seeds, *maclura seed oil*, tocopherols

Введение

Осенью в Крыму привлекают внимание крупные яблоковидные плоды с сетчатоячеистой поверхностью, висющие на раскидистых деревьях вдоль дорог, разбросанные по земле и удивляющие прохожих своим необычным видом и светло-зеленой свежестью. Эти диковинные фрукты можно встретить на рынках, где их продают в качестве «радикального» средства от болей в суставах. Местные жители привыкли к ним, считая их «своими», проходят мимо, не подозревая, что экзотические плоды под названием маклюра прибыли сюда из-за океана.

Маклюра оранжевая имеет ряд синонимов: индийский или китайский апельсин, лошадиное яблоко, дерево для лука, Яблонева изгородь, Адамово яблоко или Божий Дар. В самих названиях заключено основное назначение этого растения, его секреты и, возможно, его распространение. Родом она из Северной Америки, где в долинах рек штатов Аклахома и Арканзас произрастают девственные леса маклюры. Индейцы (команчи) широко применяли её в своем быту: плоды собирали для лечения, а твердую древесину – для изготовления мебели, луков и стрел и др.

Эти плоды несъедобны для людей, но различные части их широко используются в народной медицине. Отвар, приготовленный из корней, использовался индейцами Команчей в Северной Америке для лечения больных глаз, а боливийцы использовали растительный сок от зубной боли, а кору и листья применяли при кровотечениях матки; и коренные американцы использовали Osage orange для лечения рака. Сообщалось о некоторых биологических действиях *M. pomifera* и его компонентов, включая антибактериальное, противогрибковое, противовирусное, цитотоксическое, противоопухолевое, эстрогенное и противомаларийное (Коротков, 2016). По другим данным, растение или отдельные его части ядовиты.

Информация о свойствах продуктов из маклюры разрозненна, противоречива и не полна, а их влиянии на человека не известно. Поэтому изучение биологических, химических, технологических и медицинских аспектов этого растения очень актуально и имеет практическую и теоретическую ценность.

Материалы и методика исследований

Объектом исследований была *Maclura pomifera* (Rafin.) Schneider. Растения высажены в 1965 гг. вдоль дорог вблизи поселения Гвардейское и села Новый Сад недалеко от Симферополя. Эта территория относится к южной степной зоне России, центрально-равнинному агроклиматическому району. Климат здесь умеренный, с жарким и засушливым летом и короткой относительно мягкой зимой. Среднегодовая сумма осадков – 470 мм. Агротехнические мероприятия при посадке – минимальные, в последующие годы – не проводились. Семена извлекали из плодов вручную. Масло семян получено методом холодного прессования с помощью установки Маслопресс ПШУ-4 «Маслячок» (производства Украины) при температуре 40°C. Оставшееся масло извлекли из шрота семян маклюры методом циркуляционного экстрагирования сырья с использованием гексана в аппарате типа «Соклет» [Карабинцева, Клепикова, 2010]. Жирнокислотный состав масла анализировался в Исследовательской лаборатории Федерального центра Гигиены и Экологии Роспотребнадзора (г.Москва) по общепринятой методике.

Результаты исследований

В середине девятнадцатого века *Maclura pomifera* (Rafin.) Schneider была интродуцирована в Крым сотрудниками Никитского ботанического сада. Вначале она произрастала на южном берегу Крыма вблизи Ялты. В середине двадцатого столетия маклюру перенесли в степную часть Крыма, там стали размножать и рассаживать её. Основная цель посадок – это создание живых изгородей и ветрозащитных полос, так как в степном Крыму господствовали сильные ветра, разрушающие верхний плодородный слой почвы (эрозия почв). Массовые посадки маклюры производились вдоль дорог в окрестностях Симферополя в конце 50-х – начале 60-х лет двадцатого

столетия, когда сюда пришла вода из реки Днепр. Одновременно проводилась интродукция из Крыма в южные области России, Украины, страны Кавказского региона и Средней Азии. Часть крымских насаждений сохранилась до наших дней, а часть была раскорчевана в 2016-2020 гг. в связи со строительством автотрассы «Таврида» и масштабной реконструкцией дорог и развязок в Крыму. Маклюра изучалась в Армении, Азербайджане, Казахстане и Украине.

Растения успешно прижились. Насаждения маклюры довольно быстро разрастались, деревья стали плодоносить. Отличное состояние деревьев, ежегодное плодоношение и наличие полноценных семян свидетельствует об успешной адаптации и акклиматизации. (цитировать). Однако промышленного значения урожаи не имели, так как до конца не были исследованы свойства плодов. В народной медицине использовались плоды маклюры для получения спиртовых настоек и маслянных экстрактов, применявшихся при лечении различных недугов, в основном – болезней суставов (цитировать).

Маклюра оранжевая или *М. яблоконосная* относится к семейству тутовых *Moraceae* и представляет собой листопадное двудомное дерево высотой до 20 м (Вульф, Малеева, 1969). Растет быстро, дает обильную корневую поросль. Участок лесополосы из маклюры длиной 1200 м, раскорчеванный в 1986 году, через 15-20 лет полностью восстановился из остатков корней, и представляет непроходимую преграду в виде колючих корневых отпрысков.

Вегетация маклюры в Крыму начинается в конце апреля и завершается в конце ноября с наступлением заморозков. Цветение начинается в начале мая, цветки мелкие, невзрачные, светло-зеленые, тычиночные – собраны в сережки, пестичные – в компактные шаровидные головки. В конце мая - начале июня уже можно найти плоды, которые достигают 4-5 см в диаметре, а в середине июля они уже довольно крупные, до 10 см. В ботаническом смысле плоды представляют собой мелкие продолговатые светло-бурые орешки, погруженные в разросшееся соплодие, в виде текстурированных, тяжелых салатно-зеленых шаров диаметром 10-15 см. Созревание плодов маклюры в условиях южной степной зоны Крыма происходит в конце сентября-начале октября. В условиях крымской степи сбор плодов рекомендуется проводить в октябре-декабре, когда некоторые плоды имеют желтоватый загар с солнечной стороны. Часть плодов осыпается, а некоторые висят до середины января, в зависимости от погодных условий. Упавшие плоды хорошо сохраняются на земле и в траве, поэтому возможен сбор осыпавшихся, но в хорошем состоянии плодов до марта. Падалица в основном не используется, так как природных макрофогов маклюры в Крыму нет. Замечено, что иногда их едят коровы. Весной, в марте, полусухие побуревшие плоды становятся объектом для голодных птиц, хомяков и других грызунов, они извлекают семена и поедают их. Считается, что белки тоже лакомятся маклюрой, но в природной фауне степной части Крыма белки не встречаются.

Чтобы исключить порчу собранных плодов, их следует хранить в перфорированных контейнерах или сетках, которые хорошо проветриваются. Хранение в плотных или полиэтиленовых мешках приводит к заплесневению и гниению плодов. Хранение плодов в сухом прохладном помещении, даже в открытых сухих ангарах приемлемо, срок хранения – продолжительный – до мая. При создании соответствующих условий плоды сохраняются до следующего урожая. Возможно хранение в морозильных камерах, в зависимости от целей использования. При хорошем проветривании плоды долго остаются зелеными, постепенно теряя влагу и высыхая. Со временем плоды буреют, но при этом они не портятся. При хранении в сырых непроветриваемых помещениях, с постоянными колебаниями температуры, которые приводят к образованию конденсата, они плесневеют. К лету плоды полностью теряют

влагу, усыхают, становятся мелкими, коричневыми и тогда они очень привлекательны для мышей.

Средняя масса свежих плодов варьирует от 115,2 до 405,7 г в зависимости от популяции, возраста дерева, места произрастания, нагрузки плодами и обеспеченности растений влагой. При хорошей влагообеспеченности масса плодов может достигать 590-860 г. Также и урожайность деревьев зависит от особенностей сеянца, возраста, места произрастания и наличия влаги. По урожайности деревья сильно варьировали: от нескольких до 100 килограммов. На отдельных деревьях насчитывали более одной тысячи плодов, таким образом, урожайность отдельных деревьев достигала 400-500 кг и выше. Отмечены очень высокие деревья, совершенно без плодов, вероятно – мужские.

Мы исследовали плоды, собранные с нескольких деревьев разных популяций, они варьировали по весу, характеру поверхности и внешнему рисунку бороздок. Семена маклюры тоже варьировали по цвету (от белых до коричневых), форме (от удлинённо-овальных до эллиптических), весу (от 28,4 до 44,7 мг), по количеству (от 250 до 750 штук, что составляет 2,5-3,5% веса плодов при влажности 10%) в зависимости от дерева, с которого были собраны плоды, или от популяции.

Семена маклюры трудно извлекаемые, мелкие, легкие 0,034-0,061 г, после сушки – 0,026-0,04 г. Из семян получилось 14,5% масла методом холодного отжима. Еще до 15 % масла получилось методом циркуляционного экстрагирования сырья с помощью гексана. Таким образом, средняя расчетная масляная продуктивность составляет 0,875 кг с дерева, а с отдельных деревьев можно получить 1,75-2,5 кг масла.

Результаты показали, что семена *M. pomifera* богаты растительными маслами: 29,5% в пересчете на вес сухого вещества. Химический состав масла включает линолевую (78,0%), олеиновую (12,5%), пальмитиновую (6,5%) и стеариновую (2,2%), которые вместе составили около 99,2% от общего количества жирных кислот. Это согласуется с результатами, полученными (Fatnassi, Chatti, Nehdi, and Zarrouk, 2010). Высокое количество линолевой кислоты делает его особенно подверженным окислению, но может иметь благоприятные пищевые последствия и полезные физиологические эффекты в профилактике коронарной болезни сердца и рака. Высокое соотношение полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот (8,07) благоприятно влияет на снижение уровня холестерина в сыворотке, способствует уменьшению атеросклероза и профилактике сердечных заболеваний. Наконец, процентная доля олеиновой кислоты в масле (12,5%) делает ее желательной в рамках питания.

По результатам исследований в Тунисе масло семян богато токоферолами (витамин «Е»), в следующем порядке: α-токоферол; γ-токоферол; β-токоферол и δ-токоферол (Fatnassi, Chatti, Nehdi и Zarrouk, 2010). Основная роль токоферолов состоит в антиоксидантной защите от свободно-радикального окисления полиненасыщенных жирных кислот. (Обухова, Гарагуля). Этот витамин известен своей способностью, замедлять процессы старения кожи, поэтому масло семян маклюры перспективно для использования в косметологии (Википедия; Ещенко и Зенкевич, 2006). Кроме того, в масле содержатся фитостерины (особенно много β-ситостирола), полифенолы, которые представляют собой класс антиоксидантов. Таким образом, растительное масло *M. pomifera*, являясь двойным источником антиоксидантной активности, предупреждает старение клеток. В России мало растений, содержащих масла аналогичного состава, подобные масла в основном привозятся из-за рубежа, поэтому в аспекте импортозамещения это важно для России.

В научной литературе имеются сведения о применении препаратов из маклюры для лечения рака молочной железы, геморроя, болезни Альцгеймера и бесплодия. В народной медицине препараты маклюры используют для лечения суставов,

межпозвоноковых грыж, волчанки, лимфоузлов, проктита, простатита, остеохондроза, артроза, подагры, сердечно-сосудистых, геморрагических и кожных заболеваний (фурункулов, чирьях и абсцессов), применяют при отложениях солей и наличии шпор. Установлено противовоспалительное, репаративное, антипролиферативное, антиоксидантное терапевтическое действие масляного экстракта маклюры (Коротков, 2016). Получен патент на создание супозиторий с масляным экстрактом в Казахстане. Они рекомендуются при лечении заболеваний доброкачественной гиперплазии предстательной железы, воспалительных процессов мочевого пузыря. Имеются сведения о канцеролитических, антимикробных и кардиопротекторных свойствах спиртовых настоек маклюры, содержащих пренилизофлавоны, осаин и помиферин (Ананкиян, 2016).

Натуральное масло семян маклюры, впервые выделенное на территории России способом холодного прессования Маловичко Сергеем Михайловичем, на отборочном этапе Межрегионального Международного конкурса «Лучшие товары и услуги юга России – ГЕММА–2019» получило наивысшую оценку 55 баллов и удостоено золотой медали. Оно обладает эффективным косметическим омолаживающим действием на кожу. Им же получены специальные компоненты из плодов маклюры, добавление которых в косметические средства делает их более эффективными в борьбе с различными кожными проблемами. Отмечены случаи обратного развития пигментных новообразований на коже при длительном применении масла. Выпуклые пигментные новообразования типа родинок стали тоньше, уменьшились в диаметре или исчезли после ежедневного намазывания их маслом в течение 3-х месяцев. Пигментные пятна на коже исчезали или становились менее заметными. Юношеские прыщи и прыщи воспалительного характера исчезали. Благодаря этому свойству масло маклюры стало активно применяться в технологии изготовления кремов для лица. Мякоть плодов маклюры после специальной обработки используется для приготовления обезболивающих мазей и кремов, которые применяются народными целителями при лечении болей в суставах, миозитов, шпор, бурсита и других болезней. ООО Производственное объединение «Природная косметика Крыма» создало промышленные образцы косметических средств и средств гигиены с использованием различных компонентов плодов маклюры: шампуни, гидролаты, гидрофильные масла, кремы от растрескивания кожи на пятках, для ухода за лицом и крем после бритья. Таким образом, маклюра является ценнейшим источником сырья для производства медицинских, косметических и пищевых товаров, а исследования в этой области перспективны.

Заключение и выводы

Maclura pomifera (Rafin.) Schneider успешно прошла акклиматизацию в степной зоне Крыма, цветет, завязывает плоды и плодоносит. Маклюру рекомендуется использовать для создания живых изгородей, ветрозащитных лесополос в степных частях южной промышленной зоны плодоводства, так как эти растения довольно неприхотливы, выдерживают продолжительную засуху, долговечны, а разрастаясь – создают непроходимые колючие заросли.

Вегетация маклюры в Крыму начинается в апреле и завершается в конце ноября с наступлением заморозков. Плоды созревают в октябре, в природных условиях они сохраняются до марта. Урожайность маклюры составляет 25-100 кг с дерева. Средняя масса плодов варьирует от 115 до 406 г. В плодах образуется по 250-750 штук семян, что составляет 2,5-3,5% массы плода. Семена маклюры содержат до 30% масла.

Масло маклюры, имеет очень ценный химический состав, благодаря которому оно может использоваться в косметологии, медицине и пищевой промышленности для диетического питания. Мякоть плодов маклюры, а также и другие части растения тоже

могут использоваться в медицине и других отраслях. Поэтому исследования в этой области весьма актуальны и перспективны.

1. Вульф Е.В., Малеева О.Ф. Мировые ресурсы полезных растений: пищевые, кормовые, лекарственные и др./ отв. ред. Ф.Х. Бахтеев, БИН АН СССР. – Л. Наука, 1969. – 566с.
2. Fatnassi, S., Chatti, S., Nehdi, I.E. and Zarrouk, H. (2010). Chemical Composition, Phenolic Profile and Antioxidant Activity of *Maclura pomifera* (Rafin.) Schneider Seeds oil. Proc. IS on MAP – SIPAM 2009, Eds.: M. Neffati et al., Acta Hort. 853, 383-390.
DOI: 10.17660/ActaHortic.2010.853.47
3. Витамин Е /Токоферолы /Википедия/ ru.wikipedia.org/.
4. Ещенко А.Ю. и Зенкевич И.Г. Определение токоферолов и токотриенолов в растительных маслах и некоторые особенности их состава. – Ж.Вестник С.-Пб. ун-та, серия 4. Физика. Химия. – 2006. – Вып.4. С.-Пб., Россия: ВАК, стр.68-75.
5. Коротков В.А.(2016). Разработка состава и технологии суппозиторий с экстрактом маклюры оранжевой. Дисс. на соискание ученой степ. канд. фармац. наук, Харьков, Украина: МинздравУкр НФУ, 197 с.
6. Обухова Л.А., Гарагуля Е.Б. Растительные масла в питании. Сравнительный анализ. <argo-tema.ru/articl-9182.htm> физиохимические исследования плодов и экстрактов маклюры. www.cyberleninka.ru
7. Ананикян Г. С. (2016). Выделение и изучение биологически активных метаболитов некоторых растений // Дисс. На соиск. уч. степ. канд. хим. наук. Ереван, Армения: НАНРА НПЦ «Армбиотехнология», 143 с.
8. Карабинцева Н. О., Клепикова С. Ю. (2010). Технология производства экстракционных фитопрепаратов : учеб.-метод. пособие — Новосибирск, РФ : Сибмедиздат НГМУ, 130 с.

**Israyilova A.A., Huseynova Kh.E., Mamedova N.A., Shahmuradova A.A.,
Shikhaliyev N.G., Ganbarov Kh.G.**

The antibacterial activity of the 4-halogeno phenil 2-nitro benziliden hydrazine derivatives

*Baku State University
(Baku, Azerbaijan)*

doi:10.18411/sciencepublic-15-06-2020-07

idsp: sciencepublic-15-06-2020-07

Hydrazones have been demonstrated to possess, among other, antimicrobial, anticonvulsant, and analgesic, anti-inflammatory, antiplatelet, antitubercular and antitumoral activities. For example, isonicotinoyl hydrazones are antitubercular; 4-hydroxybenzoic acid[(5-nitro-2-furyl)methylene]-hydrazide (nifuroxazide) is an intestinal antiseptic; 4-fluorobenzoic acid[(5-nitro-2-furyl)methylene]-hydrazide and 2,3,4-pentanetrione-3-[4-[(5-nitro-2-furyl)methylene]hydrazino]carbonylphenyl]-hydrazine, which have antibacterial activity against both *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 and *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv at a concentration of 3.13 µg/mL. Hydrazones possessing an azometine -NHN=CH- proton constitute an important class of compounds for new drug development [1-3]. These observations have been guiding for the development of new hydrazones that possess varied biological activities (Fig.1.).

Figure 1. General scheme the synthesis of hydrazine derivatives.

According to these results (E)-1-(4-bromophenyl)-2-(2-nitrobenzyliden) hydrazine (**1a**) and (E)-1-(4-fluorophenyl)-2-(2-nitrobenzyliden) hydrazine (**1b**) was synthesized [4] and the antibacterial activity studied against *A.baumannii*, *E.coli*, *K.pneumoniae*, *P.aeruginosa*, *S.aureus*, *B.megaterium*, *B.subtilis* by agar well diffusion assay (Fig.2.).