УДК 615.074

ВИДОВОЙ СОСТАВ РОДА ELAEAGNUS, ЕГО ФИТОХИМИЧЕСКИЕ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Елена Игоревна Кондратенко, доктор биологических наук, профессор, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, condr70@mail.ru

Алексей Павлович Лактионов, доктор биологических наук, профессор, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, alaktionov@list.ru

Оксана Джумагалиевна Байханова, аспирант, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, baykhanova.oksana@mail.ru

Сауле Куаншевна Касимова, кандидат биологических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, saule_kasimova@mail.ru

Для Нижнего Поволжья и Астраханской области характерно пять таксонов: лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.), лох смешиваемый, или лох серебристый (*E. commutata* Bernh. ex Rydb.), лох каспийский (*E. caspica* (Sosn.) Grossh.), лох остроплодный (*E. oxycarpa* Schlecht.) и выделенной Н.Н. Цвелевым [4] разновидностью *Elaeagnus. oxycarpa* var. *microcarpa* (Serv.) Tzvelev, которая является хорошо обособленным широко распространенным на юго-востоке России самостоятельным таксоном. Хромато-масс-спектрометрический анализ фитохимических компонентов плодов лоха узколистного, собранного в районе с. Растопуловка Приволжского района Астраханской области проводили на системе “GC Clarus 500 Perkin Elmer”, включающей AOC-20i автосамплер и газовый хроматограф, сопряженныйс масс-спектрометром (GC-MS). В водном и 70 % спиртовом извлечении установлено наличие β-карболиновых алкалоидов, полисахаридов, сложных эфиров, флавонгликозидов, фенолов, фенольных кислот, кетонов, фенилэфиров, пиримидинов, стероидов и терпенов. Анализ результатов современных исследований свидетельствует о перспективности изучения антимикробного, антиоксидантного, ранозаживляющего, кардиопротекторного, гиполипидемического и гастропротекторного эффектов фитокомпонентов, выделенных из различных частей растений рода Лох.

Ключевые слова: Elaeagnus, Нижнее Поволжье, Астраханская область, вторичный ареал, плоды лоха, проантоцианидины, токоферолы, ликопен, антиоксиданты, противовоспалительные эффекты

SPECIES COMPOSITION OF THE GENUS ELAEAGNUS, ITS BIOLOGICAL AND PHARMACOLOGICAL CHARACTERISTICS

Kondratenko Elena I., D.Sc. (Biology), Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, , 414000, Russian Federation, condr70@mail.ru

Laktionov Aleksey P., D.Sc. (Biology), Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, , 414000, Russian Federation, alaktionov@list.ru

Baychanova Oksana D., postgraduate student, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, , 414000, Russian Federation, baykhanova.oksana@mail.ru

Kasimova Saule K., Ph.D. (Biology), Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, saule_kasimova@mail.ru

For the Lower Volga and Astrakhan region characterized by 5 taxa: *Elaeagnus angustifolia L.*, *E. commutate* Bernh, *E. caspica* (Sosn, Grossh), *E. oxycarpa* (Schlecht.) and *Elaeagnus oxycarpa microcarpa* (Serv.). Gaschromatography-mass spectrometry analysis of phytochemical components of fruits *Elaeagnus angustifolia*, collected in an area. Rastopulovka, Volga region of Astrakhan region, was carried out on the system “GC Clarus 500 Perkin Elmer”, including AOC-20i autosampler and a gas chromatograph coupled with mass spectrometer (GC-MS). The water and 70 % alcohol extractions contains of β-carboline alkaloids, polysaccharides, esters, flavonglikozidy,

phenols, phenolic acids, ketones, fenilesters, pyrimidine, terpenes and steroids. Analysis of the current research's results evidence about the perspective of study antimicrobial, antioxidant, wound healing, cardioprotective and lipid-lowering effects gastroprotective phytocomponents, isolated from different parts of the Loch kind.

Keywords: Elaeagnus, Lower Volga, Astrakhan region, a secondary area, the fruits of Loja, proanthocyanidins, tocopherol, lycopene, antioxidants, anti-inflammatory effect

Обеспечение высококачественными природными лекарственными средствами населения страны имеет большое социальное значение, несмотря на большие успехи в области создания синтетических лекарственных средств. В настоящее время большое внимание уделяется разработке и внедрению в практику здравоохранения эффективных и малотоксичных лекарственных средств на основе растительного сырья. Для расширения сырьевой базы и создании препаратов необходимо проводить поиск новых лекарственных сырьевых источников, расширять изучение природных биологически активных веществ [9]. Ценные лечебные и профилактические свойства лоха издавна известны в народной медицине многих стран Азии и Закавказья. Плоды местных видов применяются при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта, так как обладают вяжущим, противовоспалительным, обволакивающим действием. Их используют как отхаркивающее (при бронхитах), диуретическое (при асците, отеках), антигельминтное и витаминное средство. Настой плодов проявляет гипотензивный, а также легкий анальгезирующий эффект. В Средней Азии из порошка околоплодника готовят детское питание. Жители Сахалина используют отвары и настои из сухих плодов лоха многоцветкового (*Elaeagnus multiflora* Thunb.) в качестве тонизирующего средства и при желудочно-кишечных заболеваниях.

В Армении из плодов лоха узколистного получен лекарственный препарат «Пшатин», являющийся концентратом таннидов и коллоидных веществ, применяющийся при колитах, а также других болезнях пищеварительного тракта как заменитель вяжущих средств.

Очевидно, что биологическое и химико-технологическое обоснование лекарственной ценности различных видов лоха, интродуцированных на территории России, возможности их рационального использования в качестве лекарственного растительного сырья и решение вопросов стандартизации являются актуальными.

Видовой состав рода Лох (Elaeagnus L.)

Род Лох (*Elaeagnus* L.) представлен 80 видами летнезеленых или вечнозеленых кустарников или небольшими деревьями, распространенными в Юго-Восточной Европе, Южной и Восточной Азии, Северной Австралии и Северной Америке [2; 5]. Для Нижнего Поволжья и Астраханской области приводится пять таксонов: лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.), лох смешиваемый, или лох серебристый (*E. commutata* Bernh. ex Rydb.), лох каспийский (*E. caspica* (Sosn.) Grossh.), лох остроплодный (*E. oxycarpa* Schlecht.) и выделенной [1; 4] разновидностью *Elaeagnus. oxycarpa* var. *microcarpa* (Serv.) Tzvelev, которая, по нашим наблюдениям, является хорошо обособленным широко распространенным на юго-востоке России самостоятельным таксоном, несомненно заслуживающим ранга вида [2] (рис.).

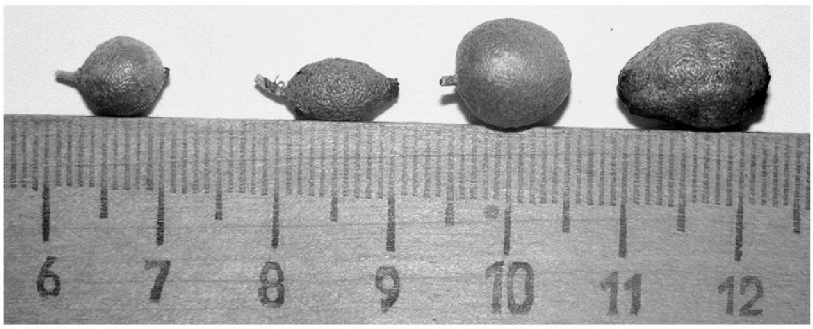

Рис. Плоды видов рода *Elaeagnus* (слева направо):
E. oxycarpa var. *microcarpa*, *E. oxycarpa*, *E. angustifolia*, *E. commutata*

Из представленных во флоре Астраханской области таксонов *Elaeagnus commutata* является адвентивным (родина Северная Америка), остальные – аборигенными видами с быстро расширяющимися на северо-запад России вторичными ареалами.

Ниже мы приводим ключ для определения видов *Elaeagnus* L., произрастающих на территории Нижнего Поволжья:

1. Кустарники или небольшие деревья без колючек, молодые побеги буроватые E. commutata

+ Кустарники или небольшие деревья с довольно многочисленными колючками стеблевого происхождения 2;

2. Плоды широкоэллипсоидальные, 7–10 мм длины. Листья на цветущих и плодоносящих побегах снизу покрыты войлочком из звездчатых волосков, сверху с рассеянными звездчатыми волосками E. caspica

+ Листья на цветущих и плодоносящих побегах снизу серебристые от густо покрывающих их щитковидных волосков, но на вегетативных побегах (особенно порослевых) снизу с густым войлочком из звездчатых волосков, а сверху с менее густым войлочком из таких же волосков 3;

3. Листья на цветущих ветвях от эллиптических до ланцетных, часто сверху зеленые. Шипы малочисленны или отсутствуют. Плоды сочные, широкоэллипсоидальные, 10–16 мм дл. E. angustifolia

+ Листья от линейных до эллиптических, плоды менее крупные от округлых до эллипсоидальных, 5–10 (14) мм дл. Шипы многочисленны 4;

4. Листья от ланцетных до эллиптических, плоды эллипсоидальные

6–12 (14) мм дл., эллипсоидальные, островатые на обоих концах E. oxycarpa

+ Листья от линейных до широколанцетных, плоды овальные, до округлых 5–7 мм дл., тупые на обоих концах. E. oxycarpa var. Microcarpa.

Учитывая широкий спектр фармакологической активности различных видов лоха, а также огромное разнообразие активных фитохимических компонентов, данное растение может быть предложено в качестве перспективного источника лекарственного и пищевого сырья. Дальнейшие клинические и экспериментальные исследования необходимы для выявления полезных профилактических, нутрицевтических, терапевтических и фармацевтических свойств лоха.

Фитохимические особенности рода Лох (Elaeagnus L.).

Современные научные исследования показывают, что видовой состав обладает широким спектром фармакологических, терапевтических, антимикробных, антиоксидантных, кардиопротекторных, противоопухолевых и гастропротективных эффектов. Различные фитохимические компоненты, в том числе β-карболиновые алкалоиды [22; 23], полисахариды, сложные эфиры, флавонгликозиды, фенолы, фенольные кислоты, кетоны, фенил-эфиры, пиримидины, стероиды и терпены, а также пищевые компоненты, такие как эфирные масла и незаменимые аминокислоты, витамины и жирные кислоты выделены из различных частей растения.

Плоды различных видов рода Лох (*Elaeagnus*) являются непревзойденными источниками ликопена (15–38 мг/100 г FW), а также лютеина, фитоена, фитофлуена, бета-криптоксантина, β-каротина и α-криптоксантина [7]. Кроме того, плоды лоха содержат аскорбиновую кислоту и около 8 % масла [6]. Плоды лоха не являются общепринятым пищевым ингредиентом в европейских странах, но включены в рацион питания в некоторых районах Китая, Японии и Кореи, Армении, стран средней Азии. В работе [28] были охарактеризованы полифенолы, альфа- и гамма-токоферолы, содержащиеся в плодах нескольких коммерческих сортов лоха зонтичного. Экстракция кислотным водным ацетоном позволила исследователям получить наиболее высокий выход фенольных соединений, что эквивалентно от 190 до 275 мг галловой кислоты (GAE)/100 г сырого веса среди плодовых сортов. При реакции с 4-(диметиламино)коричным альдегидом было также обнаружено, что плоды содержат проантоцианидины. Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

(ВЭЖХ) было подтверждено, что общее содержание проантоцианидинов в ягодах колебалось от 68 до 225 катехиновых эквивалентов/100 г сухого веса. Фракция проантоцианидинов содержала от 64 до 89 % полимеров со степенью полимеризации > 10, фракция олигомеров была также значительна. Содержание полифенолов в ягодах лоха зонтичного, а также соотношение полимерных и олигомерных компонентов подобны тем, что установлены для клубники и черники.

Общее содержание α- и γ-токоферолов колебалось от 9 до 23 мг в 100 г масла, выделенного из растительного сырья. Соотношение α- к γ-токоферолам варьировало от 3 : 1 до 10 : 1 среди исследованных культурных сортов лоха зонтичного. Сочетание нескольких фитохимических антиоксидантов, в том числе ликопена, аскорбиновой кислоты, полифенолов (в том числе высокополимеризованных проантоцианидинов) и токоферолов дает возможность использовать экстракты и масла, выделенные из плодов лоха зонтичного, в качестве источника функциональных ингредиентов для разработки продуктов питания и напитков, соусов, джемов, молочных продуктов, круп [28].

Флавоноиды. Широкое разнообразие флавоноидов и флавонгликозидов идентифицировано в различных частях растения. Катехины и эпикатехин были обнаружены в растении в 1970 г. Большинство обнаруженных флавоноидов являются глюкопиранозильными, галактопиранозильными или рамнопиранозильными производными галактопиранозида [25].

Кемпферол и кверцетин, изорамнетин, а также кемпферолгликозиды главным образом обнаружены в цветах, в то время как кверцетинагликоны (такие как рутин) содержались в плодах и молодых ветвях лоха [6; 25].

Фенольные кислоты. Кофейная кислота была обнаружена в листьях лоха узколистного, а также в плодах и молодых ветвях. Плоды лоха узколистного также содержат производные бензойной кислоты, ванилиновую, протокатеховую, р-кумариновую и феруловую кислоты. В молодых ветвях обнаружена синаповая и гентизиновая кислота. (Е)-изоевгенол был обнаружен в коре [6; 29].

Стероиды. В коре были обнаружены следующие фитостерины: β-ситостерин и его форма ацетата, а также стигмастерин [10; 29].

Терпены. Некоторые терпены, в том числе изокариофиллен, лимонен, неролидол и сквален, которые наблюдаются в эфирных маслах цветков [11]. Кроме того, обнаружены липиды, которые были получены с помощью быстрого погружения листьев в хлороформ, а также содержавшие α- и β-амирин (тритерпеновые сапогенины) и урсоловую кислоты [10].

В различных частях исследуемого растения были обнаружены гитоксенин, являющийся сердечным гликозидом, 2-фенил-этилбензоат, 2-фенил-этилизовалерат и анетол, присутствующие в цветочном эфирном масле, линолевая и пальмитиновая кислоты, тимин, идентифицированные в коре.

Материалы и методы исследований

Хромато-масс-спектрометрический анализ фитохимических компонентов плодов лоха узколистного, собранного в районе с. Растопуловка Приволжского района Астраханской области проводили на системе "GC Clarus 500 Perkin Elmer", включающей AOC-20i автосамплер и газовый хроматограф, сопряженный с масс-спектрометром (GC-MS). Для хроматографического разделения пробы использовали капиллярную колонку из плавленого кварца длиной 30 м и внутренним диаметром 0,25 мм. Неподвижная фаза 5 %-фенилметилполисилоксановой жидкости с толщиной слоя 0,2 мкм, ионизация электронами 70 эВ; гелий (99,999 %) использовали в качестве газа-носителя при постоянном потоке 1 мл/мин, объем инъекции – 1 мкл (сплит-отношение 10 : 1). Температура инжектора и интерфейса – 200 °С; температура ионно-источника – 200 °С. Хроматографирование проводили в режиме программирования температуры от 110 до 280 °С со скоростью 10 град./мин до 200 °С, а затем

5 град./мин до 280 °С, заканчивая 9 мин изотермой при 280 °С. Масс-спектры проводили при 70 эВ; интервал сканирования 0,5 с, фрагменты – от 40 до 650 да. МС температура линии передачи 280 °С. В водном и 70 % спиртовом извлечении установлено наличие β-карболиновых алкалоидов, полисахаридов, сложных эфиров, флавонгликозидов, фенолов, фенольных кислот, кетонов, фенилэфиров, пиримидинов, стероидов и терпенов.

Результаты исследований и их обсуждение

Фитофармакологические особенности рода Лох (Elaeagnus L.). Анализ результатов современных исследований свидетельствует о перспективности изучения антимикробного, антиоксидантного, ранозаживляющего, кардиопротекторного, гиполипидемического и гастропротекторного эффектов фитокомпонентов, выделенных из различных частей рода Лох [19; 21].

Противомикробные эффекты. Была подтверждена бактерицидная активность в метаноле неочищенного экстракта и его фракций из листьев, цветов, плодов и корней лоха против кишечной палочки и золотистого стафилококка [24]. Некоторые фракции (н-гексана и этилацетата) также показали антибактериальный эффект против синегнойной палочки. Метанольный экстракт обладает антибактериальной активностью на мастит, вызванный бактериями, в том числе семи штаммов стафилококка [12; 14].

Мягкий экстракт (полутвердый препарат, получаемый путем испарения растворителя для экстракции), полученный из цветущих верхушек, продемонстрировал антибактериальный эффект в отношении клинических штаммов стафилококка, стрептококка, клебсиеллы и кишечной палочки, а также высоким уровнем бактерицидной активности против грамположительных кокков [11]. Экстракт, полученный из листьев лоха, показали противогрибковое действие [9].

Антиоксидантные эффекты. Было обнаружено, что стресс является условием, вовлеченным в патогенез различных заболеваний [16]. Многочисленные усилия были сфокусированы на изучении природных антиоксидантов с положительным биологическим потенциалом. Различные экспериментальные исследования подтвердили значительный антиоксидантный потенциал лоха [16]. Было обнаружено, что флавоноиды, выделенные из экстракта листьев в метаноле, имеют антиокислительные свойства. Различные фракции, полученные из плодов, продемонстрировали антирадикальную активность [24–25; 29]. Сообщается, что флавоноидные гликозиды, кверцетин, галактопиранозид, кверцетин, полученные из плодов, обладают антиоксидантными свойствами в зависимости от концентрации экстракта.

Спиртовой экстракт из цветков обладает общей антиоксидантной активностью, что было подтверждено его высокой способностью предотвращать реакции перекисного окисления липидов [27–28]. Сообщается, что антиоксидантная активность экстрактов цветков была выше, чем молодых ветвей при проведении хемилюминесцентного анализа. Эта способность объясняется тем, что в их составе обнаружены флавоноиды и полифенолы [17]. Антиоксидантная активность экстрактов имеет линейную зависимость с полифенолами и нелинейную – с флавоноидами [25].

Противовоспалительная активность. Противовоспалительная активность водных экстрактов из целого плода и индивидуальная эндокарпию из Л. Узколистного была продемонстрирована на животных [8; 9]. S. Farahbakhsh показал, что воспаление, индуцированное у мышей формалином, снижалось при введении доз 10, 30 и 40, 50 мг/кг водного экстракта. Кроме того, экстракт (10, 20, 30, 40 и 50 мг/кг, внутрибрюшинно) ингибирует ферменты циклооксигеназы типа 1 (40–55 %) и типа 2 [15]. Двухнедельная аппликация геля из экстракта плодов на кожу, пораженную красным плоским лишаем, вызвала снижение болевого синдрома и значительное уменьшение размеров пораженного участка кожи в группе по сравнению с группой, получавшей плацебо [8].

Желудочно-кишечные эффекты. Спиртовой экстракт из листьев и цветов (10, 100, 1000 мкг/мл) продемонстрировал спазмолитическое действие на кишечник морских свинок в зависимости от дозы, как предполагается, за счет содержащихся в них флавоноидов и терпеноидов как основных активных компонентов [20]. Водно-спиртовой экстракт плодов и листьев показал защитный эффект в моделях при индуцировании индометацином язв желудка. Дозы 400 и 800 мг/кг (перорально) значительно снижают индекс язвы желудка [14]. Кроме того, экстракт плодов в метаноле проявляет защитные эффекты по отношению к этанолу, вызвавшего язвенную болезнь желудка [18]. Eliassi показал, что внутрижелудочное введение водного экстракта плодов зависит от pH, т.е. экстракт обладает антисекреторной активностью за счет холинергического стимулирования секреции желудочной кислоты [13]. Пероральное введение экстракта также подавляет секрецию желудочной сока, но не имеет ингибирующего действия на кислотную секрецию [26]. Водный экстракт плодов (640 мг/кг или 192 мг в 0,5 мл) у беременных мышей приводил к возвращению к исходным параметрам желудка плода и повышению общего объема желудка [14].

Список литературы

1. ***Багиров И. М.*** Разработка характеристик подлинности плодов лоха узколистного / И. М. Багиров, Н. В. Иващенко и др. // Фармация. – 2007. – № 4. – С. 15–17.

2. ***Козловская Н. В.*** Обзор видов рода Elaeagnus L., встречающихся на территории СССР / Н.В. Козловская // Труды Ботанического института АН СССР. Сер. 1. – 1958. – Т. 12. – С. 84–131.

3. ***Лактионов А. П.*** Флора Астраханской области / А. П. Лактионов. – Астрахань : Астраханский ун-т, 2009. – 296 с.

4. ***Цвелев Н. Н.*** О родах Elaeagnus и Hippophae (Elaeagnaceae) в России и сопредельных странах / Н. Н. Цвелев // Ботанический журнал. – 2002. – Т. 87, № 11. – С. 74–86.

5. ***Цвелев Н. Н.*** Род Лох – Elaeagnus L. / Н. Н. Цвелев // Флора Восточной Европы. – Москва ; Санкт-Петербург : Тов-во науч. изданий КМК, 2004. – С. 479–483.

6. ***Abizov E.A.*** Composition of biologically active substances isolated from the fruits of Russian olive (Elaeagnus angustifolia) introduced in the European part of Russia / E. A. Abizov // Pharm. Chem. J. – 2008. – Vol. 42. – P. 696–698.

7. ***Ahmad S. D.*** Ecotypes diversity in autumn olive (Elaeagnus umbellate Thunb): A single plant with multiple micronutrient genes / S. D. Ahmad, S. M. Sabir // Chemistry and Ecology. – 2006. – Vol. 22 (6). – P. 509–521.

8. ***Ahmadiani A.*** Antinociceptive and anti-inflammatory effects of Elaeagnus angustifolia fruit extract / A. Ahmadiani, J. Hosseiny, S. Semnanian, M. Javan, F. Saeedi, M. Kamalinejad, S. Saremi // J. Ethnopharmacol. – 2000. – Vol. 72. – P. 287–292.

9. ***Bahraminejad S.*** Anti-fungal properties of 43 plant species against Alternaria solani and *Botrytis cinerea* / S. Bahraminejad, R. Amiri, S. Abbasi // Arch. Phytopathol. Plant Prot. – 2015. – Vol. 48. – P. 336–344.

10. ***Bekker N. P.*** Lipids of the leaves of Elaeagnus angustifolia / N. P. Bekker, A. I. Glushenkova // Chem. Nat. Compd. – 1997. – Vol. 33. – P. 543–544.

11. ***Bucur L.*** Antibacterial activity for two soft extracts of Elaeagnus angustifolia L. / L. Bucur // Arch. Balkan Med. Union. – 2006. – Vol. 41. – P. 127–131.

12. ***Bucur L.*** HPLC-MS analysis of the polyphenols in two soft extracts of Elaeagnus angustifolia L. Note 2. Soft extract of young branches analysis / L. Bucur // Farmacia. – 2009. – Vol. 57. – P. 736–742.

13. ***Eliassi A.*** Effect of oral (systemic) Elaeagnus angustifolia L. fruit on stimulated gastric acid secretion in unconscious rat and on basal acid secretion in conscious rat / A. Eliassi // J. Med. Plants. – 2009. – Vol. 8. – P. 123–130.

14. ***Eliassi A.*** Intragastric effect of Elaeagnus angustifolia L. fruit on gastric acid secretion in a rat pylorus-ligated model / A. Eliassi // J. Med. Plants. – 2008. – Vol. 7. – P. 82–91.

15. ***Farahbakhsh S.*** Inhibition of cyclooxygenase type 1 and 2 enzyme by aqueous extract of Elaeagnus angustifolia in mice / S. Farahbakhsh // Basic. Clin. Neurosc. – 2011. – Vol. 2. – P. 34–37.

16. ***Farzaei M. H.*** Standardization of Tragopogon graminifolius DC extract based on phenolic compounds and antioxidant activity / M. H. Farzaei // J. Chem. – 2012. – Vol. 7. – P. 15–21.

17. ***Fordharn I. M.*** Fruit of autumn olive: A rich source of lycopene / I. M. Fordharn, B. A. Clevidence, E. R. Wiley, R. H. Zimmerman // Hortscience. – 2001. – Vol. 36 (6). – P. 1136–1137.

18. ***Gürbüz I.*** Anti-ulcerogenic activity of some plants used as folk remedy in Turkey / I. Gürbüz // J. Ethnopharmacol. – 2003. – Vol. 88. – P. 93–97.

19. ***Khan S. U.*** Heavy metals content, phytochemical composition, antimicrobial and insecticidal evaluation of Elaeagnus angustifolia / S. U. Khan // Toxicol. Ind. Health. – 2013. – Vol. 1–8. – P. 22–24.

20. ***Mohammed F. I.*** Investigation of the direct effects of the alcoholic extract of Elaeagnus angustifolia L. (Elaeagnaceae) on dispersed intestinal smooth muscle cells of guinea pig / F. I. Mohammed // Sc. Pharm. – 2006. – Vol. 74. – P. 21–30.

21. ***Monsefi M.*** The ultrastructural and stereological study of aqueous extracts of Zataria multiflora Boiss and Elaeagnus angustifolia on the mouse fetus stomach / M. Monsefi // J. Biol. Sc. – 2007. – Vol. 7. – P. 648–652.

22. ***Nikolaeva A. G.*** Alkaloids of Elaeagnus angustifolia / A. G. Nikolaeva // Khim. Prir. Soedin. – 1970. – Vol. 6. – P. 493.

23. ***Nikolaeva A. G.*** Phenolic compounds of Elaeagnus angustifolia / A. G. Nikolaeva // Chem. Nat. Prod. – 1970. – Vol. 6. – P. 778.

24. ***Okmen G.*** A study on antimicrobial, antioxidant and antimutagenic activities of Elaeagnus angustifolia L. leaves / G. Okmen, O. Turkcan // Afr. J. Tradit.Complement Altern. Med. – 2013. – Vol. 11. – P. 116–120.

25. ***Okmen G.*** The antibacterial activity of Elaeagnus angustifolia l. Against mastitis pathogens and antioxidant capacity of the leaf methanolic extracts / G. Okmen, O. Turkcan // J. Anim. Vet. Adv. – 2013. – Vol. 12. – P. 491–496.

26. ***Ruisond P.*** Journal of Functional Foods / P. Ruisond, Yu Mo // Adv. Mater. Res. – 2014. – Vol. 189. – P. 802–804.

27. ***Si C. L.*** GC-MS analysis of chemical composition and free radical scavenging activity of Elaeagnus angustifolia bark / C. L. Si // Adv. Mater. Res. – 2011. – Vol. 183 (185). – P. 854–858.

28. ***Wang Y.*** Four flavonoid glycosides from the pulps of *Elaeagnus angustifolia* and their antioxidant activities / Y. Wang // Adv. Mater. Res. – 2012. – Vol. 756. – P. 16–20.

29. ***Yalcin G.*** Influence of extraction solvent on antioxidant capacity value of oleaster measured by ORAC method / G. Yalcin, O. Sogut // Nat. Prod. Res. – 2014. – Vol. 30. – P. 1–5.

References

1. Bagirov I. M., Ivashchenko N. V. et al. Razrabotka kharakteristik podlinnosti plodov lokha uzkolistnogo [Development characteristics of the authenticity of fruit Elaeagnus angustifolia]. *Farmatsiya* [Pharmacy], 2007, vol. 4, pp. 15–17.

2. Kozlovskaya N. V. Obzor vidov roda Elaeagnus L., vstrechayushchikhsya na territorii SSSR [Review of the genus Elaeagnus L., encountered in the USSR]. *Trudy Botanicheskogo instituta AN SSSR. Seriya 1* [Proceedings of the Botanical Institute of the USSR Academy of Sciences. Series 1], 1958, vol. 12, pp. 84–131.

3. Laktionov A. P. *Flora Astrakhanskoy oblasti* [The flora of the Astrakhan region]. Astrakhan, Astrakhan State University Publ., 2009, 296 p.

4. Tsvelev N. N. O rodakh Elaeagnus i Hippophae (Elaeagnaceae) v Rossii i sopredelnykh stranakh [About childbirth Elaeagnus and Hippophae (Elaeagnaceae) in Russia and neighboring countries]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical Journal], 2002, vol. 87, no. 11, pp. 74–86.

5. Tsvelev N. N. Rod Lokh – Elaeagnus L. [Genus Elaeagnus L.]. *Flora Vostochnoy Yevropy* [Flora of Eastern Europe]. Moscow – St. Petersburg, Association of scientific editions KMK, 2004, pp. 479–483.

6. Abizov E.A. Composition of biologically active substances isolated from the fruits of Russian olive (Elaeagnus angustifolia) introduced in the European part of Russia. *Pharm. Chem. J.*, 2008, vol. 42, pp. 696–698.

7. Ahmad S. D., Sabir S. M. Ecotypes diversity in autumn olive (Elaeagnus umbellate Thunb): A single plant with multiple micronutrient genes. *Chemistry and Ecology*, 2006, vol. 22 (6), pp. 509–521.

8. Ahmadiani A., Hosseiny J., Semnanian S., Javan M., Saeedi F., Kamalinejad M., Saremi S. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of Elaeagnus angustifolia fruit extract. *J. Ethnopharmacol.*, 2000, vol. 72, pp. 287–292.

9. Bahraminejad S., Amiri R., Abbasi S. Anti-fungal properties of 43 plant species against Alternaria solani and Botrytis cinerea. *Arch. Phytopathol. Plant Prot.*, 2015, vol. 48, pp. 336–344.

10. Bekker N. P., Glushenkova A. I. Lipids of the leaves of Elaeagnus angustifolia. *Chem. Nat. Compd.*, 1997, vol. 33, pp. 543–544.

11. Bucur L. Antibacterial activity for two soft extracts of Elaeagnus angustifolia L. *Arch. Balkan Med. Union*, 2006, vol. 41, pp. 127–131.

12. Bucur L. HPLC-MS analysis of the polyphenols in two soft extracts of Elaeagnus angustifolia L. Note 2. Soft extract of young branches analysis. *Farmacia*, 2009, vol. 57, pp. 736–742.

13. Eliassi A. Effect of oral (systemic) Elaeagnus angustifolia L. fruit on stimulated gastric acid secretion in unconscious rat and on basal acid secretion in conscious rat. *J. Med. Plants*, 2009, vol. 8, pp. 123–130.

14. Eliassi A. Intragastric effect of Elaeagnus angustifolia L. fruit on gastric acid secretion in a rat pylorus-ligated model. *J. Med. Plants*, 2008, vol. 7, pp. 82–91.

15. Farahbakhsh S. Inhibition of cyclooxygenase type 1 and 2 enzyme by aqueous extract of Elaeagnus angustifolia in mice. *Basic. Clin. Neurosc*, 2011, vol. 2, pp. 34–37.

16. Farzaei M. H. Standardization of Tragopogon graminifolius DC extract based on phenolic compounds and antioxidant activity. *J. Chem.*, 2012, vol. 7, pp. 15–21.

17. Fordharn I. M., Clevidence B. A., Wiley E. R., Zimmerman R. H. Fruit of autumn olive: A rich source of lycopene. *Hortscience*, 2001, vol. 36 (6), pp. 1136–1137.

18. Gürbüz I. Anti-ulcerogenic activity of some plants used as folk remedy in Turkey. *J. Ethnopharmacol*, 2003, vol. 88, pp. 93–97.

19. Khan S. U. Heavy metals content, phytochemical composition, antimicrobial and insecticidal evaluation of Elaeagnus angustifolia. *Toxicol. Ind. Health*, 2013, vol. 1–8, pp. 22–24.

20. Mohammed F. I. Investigation of the direct effects of the alcoholic extract of Elaeagnus angustifolia L. (Elaeagnaceae) on dispersed intestinal smooth muscle cells of guinea pig. *Sci. Pharm.*, 2006, vol. 74, pp. 21–30.

21. Monsefi M. The ultrastructural and stereological study of aqueous extracts of Zataria multiflora Boiss and Elaeagnus angustifolia on the mouse fetus stomach. *J. Biol. Sci.*, 2007, vol. 7, pp. 648–652.

22. Nikolaeva A. G. Alkaloids of Elaeagnus angustifolia. *Khimiya Prirodnykh Soedineniy* [Chemistry of Natural Compounds], 1970, vol. 6, pp. 493.

23. Nikolaeva A. G. Phenolic compounds of Elaeagnus angustifolia. *Chem. Nat. Prod.*, 1970, vol. 6, pp. 778.

24. Okmen G., Turkcan O. A study on antimicrobial, antioxidant and antimutagenic activities of Elaeagnus angustifolia L. leaves. *Afr. J. Tradit. Complement Altern. Med.*, 2013, vol. 11, pp. 116–120.

25. Okmen G., Turkcan O. The antibacterial activity of Elaeagnus angustifolia l. Against mastitis pathogens and antioxidant capacity of the leaf methanolic extracts. *J. Anim. Vet. Adv.*, 2013, vol. 12, pp. 491–496.

26. Ruisond P., Mo Yu. Journal of Functional Foods. *Adv. Mater. Res.*, 2014, vol. 189, pp. 802–804.

27. Si C. L. GC-MS analysis of chemical composition and free radical scavenging activity of Elaeagnus angustifolia bark. *Adv. Mater. Res.*, 2011, vol. 183 (185), pp. 854–858.

28. Wang Y. Four flavonoid glycosides from the pulps of Elaeagnus angustifolia and their antioxidant activities. *Adv. Mater. Res.*. 2012, vol. 756, pp. 16–20.

29. Yalcin G., Sogut O. Influence of extraction solvent on antioxidant capacity value of oleaster measured by ORAC method. Nat. Prod. Res., 2014, vol. 30, pp. 1–5.