

## ВТОРИЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ОСНОВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ БИОГЕРБИЦИДОВ

**М.Н. Кондратьев**

д.б.н., профессор, кафедра физиологии растений, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва)  
E-mail: minikondr39@mail.ru

**Ю.С. Ларинова**

к.б.н. доцент, кафедра физиологии растений, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва)

**А.Н. Давыдова**

аспирант, кафедра физиологии растений, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва)

Исследовано аллелопатическое влияние водных вытяжек из семян лекарственных растений ромашки лекарственной, полыни горькой и пижмы обыкновенной на сорняки ярутку полевую, звездчатку среднюю, щирицу запрокинутую и марь белую. Выявлен гербицидный эффект на сорные растения при обработке слабо разбавленной (1:1; 1:2) вытяжкой из семян лекарственных растений. Показано, что ответные реакции проростков целевых растений на обработку водными вытяжками из семян лекарственных растений зависят от вида лекарственного растения, степени разведения исходного экстракта, а также от вида целевого растения.

**Ключевые слова:** ромашка лекарственная, полынь горькая, пижма обыкновенная, клещевина обыкновенная, ярутка полевая, марь белая, щирица запрокинутая, звездчатка средняя.

В связи с увеличением числа устойчивых к синтетическим гербицидам биотипов сорняков и экологическими проблемами, связанными с их применением, в последнее время большое внимание уделяется поиску альтернативных стратегий для борьбы с сорной растительностью в посевах сельскохозяйственных культур, в частности, применению гербицидов на основе соединений естественного происхождения [1]. Использование растений с сильными аллелопатическими свойствами для борьбы с сорняками позволило получить многообещающие результаты, в связи с чем аллелопатия имеет большую перспективу для удовлетворения требований к применению гербицидов в современном растениеводстве.

Аллелопатия – это биологическое явление, с помощью которого организм вырабатывает одно или несколько химических соединений (аллелохимикалий), влияющих на рост, выживание и воспроизводство других организмов. Аллелохимикалии могут оказывать благоприятное (положительная аллелопатия) или неблагоприятное (отрицательная аллелопатия) воздействие [1] на организмы-мишени (целевые организмы), они образуются растениями в качестве конечных побочных продуктов или промежуточных метаболитов, которые могут содержаться в стеблях, листьях, корнях, цветках, соцветиях, плодах и семенах растений-доноров [2].

Аллелопатический потенциал лекарственных растений активно исследуется [3, 4]. Лекарственные растения могут содержать биологически активные соединения, такие как феруловая, кумаровая, ванилиновая, кофейная и хлорогеновая кислоты, которые обладают ингибирующей активностью. Например, тридцать три соединения были определены в эфирном масле полыни (*Artemisia*), где в качестве основных компонентов содержались: метилэвгенол (24,4%), гераниол (13,6%), даванон (11,1%), камфора (9,8%) и минеральные элементы (7,4%) [5, 6].

Активное изучение аллелопатической активности представителей отечественной флоры из числа лекарственных видов растений только начинается.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании использовались лекарственные растения – потенциальные доноры аллелохимикалий, четырех видов: ромашка лекарственная (*Matricaria chamomila* L.), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.), клещевина обыкновенная (*Ricinus communis* L.) и полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.) (рис. 1).

**Ромашка лекарственная** (аптечная) – однолетнее травянистое растение, размножающееся семенами, с сильным специфическим запахом, одно из самых употребляемых растений в медицине,

введено в культуру. Вторичные соединения содержатся во всех органах растения, но больше всего их в цветках: производные апигенина, лютеолина и кверцетина; кумарины (герниарин, умбеллиферон); свободные органические кислоты (каприловая, антемисовая, изовалериановая, салициловая). Основные компоненты эфирного масла – сесквитерпеноиды (хамазурен, фарнезен, бисабол, бисаболоксиды), лактоны (матрицин, матрикарин), монотерпен мирцен. Все названные соединения и многие другие, содержащиеся в органах лекарственных растений, в той или иной степени обладают аллелопатическими свойствами [1].

**Пижма обыкновенная** – многолетнее дернистое растение с характерным запахом камфоры; плод – продолговатая пятигранная семянка. Во время цветения в соцветиях содержатся алкалоиды, гликозиды, свободные органические кислоты (танацетовая, галлусовая), танины. Основными компонентами эфирного масла являются  $\alpha$ , $\beta$ -туйоны, пинен, L-камфора, борнеол, а также бициклический сесквитерпеновый непредельный диоксилантонтанацетин.

**Клещевина обыкновенная** – крупное однолетнее растение (в условиях умеренного климата), однодомное: мужские и женские цветки располагаются на одном растении, плод – шаровидная голая или колючая коробочка. Все части растения содержат белок рицин и пиридиновый алкалоид рицинин (ядовиты для человека и животных).

**Полынь горькая** – многолетнее травянистое растение высотой от 60 до 100 см. Стебель прямостоячий, ветвистый, имеет серебристо-серое опушение; Цветки все трубчатые, желтые; краевые – пестичные, срединные, обоополье. Корзинки ша-

ровидные, 2,5–3,5 мм, собраны на веточках в однобокие кисти, которые образуют неширокое метельчатое соцветие. Цветоложе выпуклое волосистое. Плоды (семянки) очень мелкие, округло-овальной формы (длиной 1 мм, толщиной 0,5 мм), бурые плоды созревают в августе–сентябре.

Эфирное масло полыни горькой накапливается преимущественно в листьях и цветах. Среднее содержание эфирного масла равняется 0,12–0,9%. Основные компоненты масла – камфора (29,0%), 1,8-цинеол (18,4%), артемизия кетон (8,3%),  $\alpha$ -терпинеол (7,6%), спатуленол (4,5%). Надземная часть содержит аромадендо-эпоксид, артемизиевый спирт, артемизия кетон, борнеол, изовалериановой кислоты фенилметилловый эфир, 3-гексенил бутират, гермакрен D, иланген, кадинен, кадиол, карвакрол, кариофиллен оксид, кубебол, миртеналь, сантолинатриен,  $\beta$ -селинен, тагетол, дигидро, тимол, 1,8-цинеол, эвгенол. Соцветия содержат камфору,  $\beta$ -пинен, артемизия кетон; семена – нортайлорион, кариофиллен оксид.

Для получения вытяжек брали по 5 г семян лекарственных растений, заливали 50 мл. горячей водопроводной воды и настаивали в течение суток, периодически помешивая. Вытяжки фильтровали через стеклянную вату и хранили при охлаждении до использования. Для экспериментов готовили следующие разведения водных экстрактов (отношение экстракт : вода): 1:1, 1:2, 1:4, 1:8. Контроль – семена, проросшие в воде.

В качестве целевых растений (растений-мишеней) использовали ярутку полевую (*Thlaspi arvense*), марь белую (*Chenopodium album*), щирицу запрокинутую (*Amaranthus retroflexus*), звездчатку среднюю (*Stellaria media*).

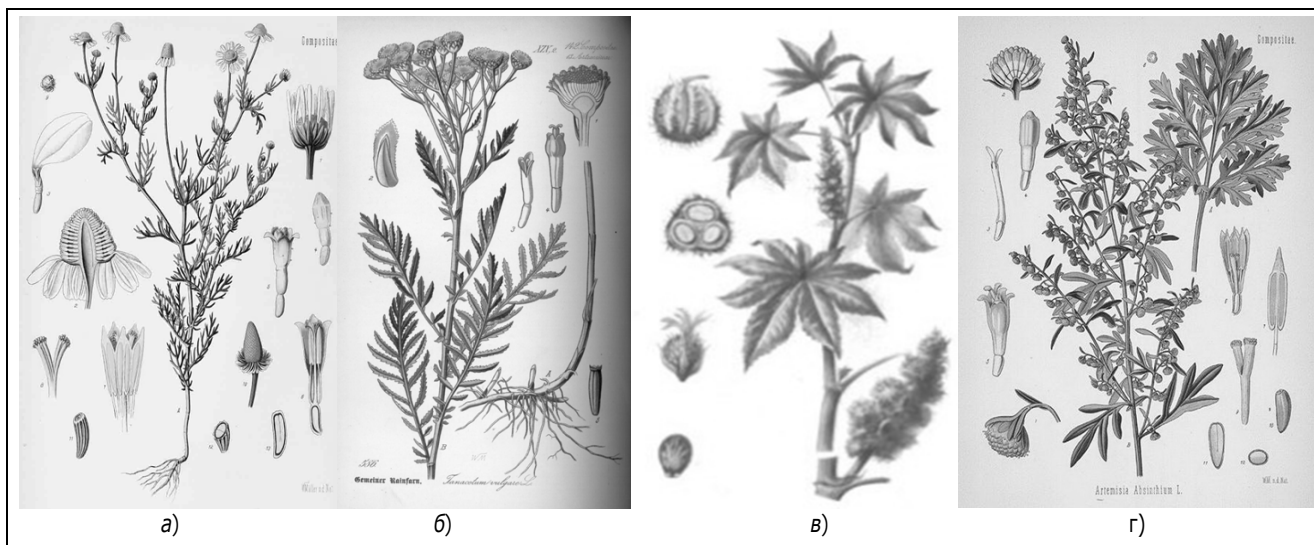


Рис. 1. Лекарственные растения: а – ромашка лекарственная; б – пижма обыкновенная; в – клещевина обыкновенная; г – полынь горькая

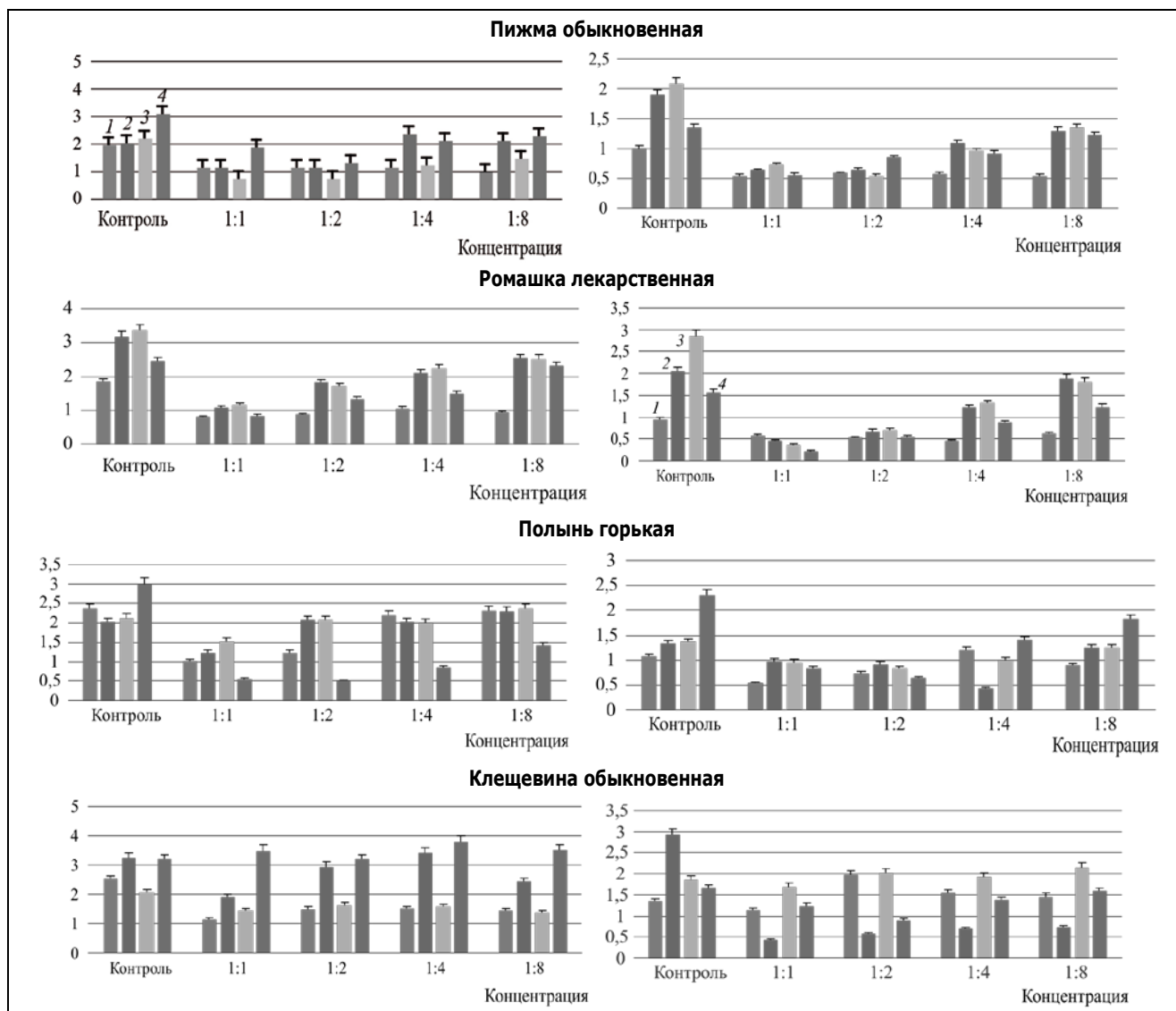
Перед проращиванием семена дезинфицировали 10%-ным раствором  $H_2O_2$  в течение 5 мин. В стерилизованные чашки Петри помещали по 100 наклюнувшихся семян целевых видов, заливали 4 мл рабочего раствора в соответствии со схемой и проращивали при 22 °С. Ростовые характеристики проростков измерялись по истечении трёх и семи суток проращивания. Повторность в вариантах – трёхкратная. Опыт проводили дважды во времени с интервалом в один месяц.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

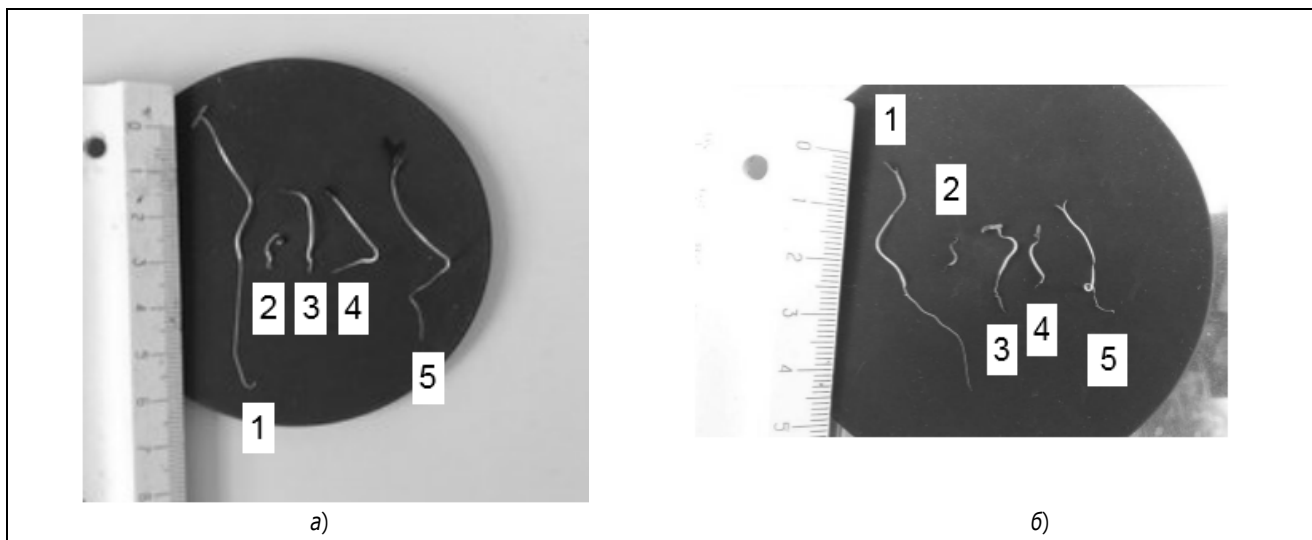
При формировании растительного сообщества конкуренция между видами с участием аллелопатических соединений начинается с момента прорастания семян [1, 6]. Этот этап в развитии любого размножающегося семенами растительно-

го индивида считается одним из наиболее уязвимых при действии абиотических и биотических факторов среды [7]. Негативный эффект на всхожесть семян целевых растений оказали водные вытяжки из плодов пижмы (разведения от 1:1 до 1:8), семян ромашки и полыни горькой (разведения от 1:1 до 1:4). Водные вытяжки из плодов клещевины эффекта на всхожесть семян не оказывали, что, по-видимому, объясняется наличием у её плодов прочной толстой оболочки, не содержащей ингибиторов, действующих на прорастание семян и плодов других видов.

Ответные реакции проростков целевых растений на обработку водными вытяжками из семян лекарственных растений зависели от вида лекарственного растения, степени разведения исходного экстракта, а также от вида целевого растения (рис. 2).



**Рис. 2.** Длина (см) гипокотыля (слева) и корня (справа) у 7-дневных проростков тест-растений под влиянием водных вытяжек из семян лекарственных растений: 1 – ярутка полевая; 2 – щирица запрокинутая; 3 – звездчатка средняя; 4 – марь белая



**Рис. 3.** Вид 7-дневных проростков: а – щирица запрокинутая, выращенная на вытяжке из семян ромашки лекарственной; б – марь белая, выращенная на вытяжке из семян пижмы обыкновенной (1 – контроль; 2 – разведение 1:1; 3 – разведение 1:2; 4 – разведение 1:4; 5 – разведение 1:8)

Гипокотили проростков сорных растений оказались более чувствительными к компонентам вытяжек из семян пижмы, ромашки и полыни.

Компоненты водной вытяжки из семян клещевины оказывали слабый эффект на рост гипокотилей целевых растений, но существенно активировали рост корня проростков щирицы запрокинутой и мари белой при малых разведениях (от 1:1 до 1:4) (рис. 3).

## ВЫВОДЫ

1. Исследование аллелопатического влияния водных вытяжек из семян лекарственных растений ромашки лекарственной, полыни горькой и пижмы обыкновенной на сорняки ярутку полевую, звездчатку среднюю, щирицу запрокинутую и марь белую выявили гербицидный эффект на сорные растения при обработке слабо разбавленной (1:1; 1:2) вытяжкой из семян лекарственных растений.
2. Водные вытяжки из плодов клещевины эффекта на всхожесть семян не оказывали, что, по видимому, объясняется наличием у её плодов прочной толстой оболочки, не содержащей ингибиторов, действующих на прорастание семян и плодов других видов.
3. Ответные реакции проростков целевых растений на обработку водными вытяжками из се-

мян лекарственных растений зависели от вида лекарственного растения, степени разведения исходного экстракта, а также от вида целевого растения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратьев М.Н., Карпова Г.А., Ларикова Ю.С. Взаимосвязи и взаимоотношения в растительных сообществах. М.: РГАУ-МСХА. 2014. 299 с.
2. Райс Э. Аллелопатия. М.: Мир. 1978. 392 с. (Rice E.L. Allelopathy. Academic Press. New York – San Francisco – London. 1974)
3. Piyatida P., Kato-Noguchi H. Screening of allelopathic activity of eleven thai medicinal plants on seedling growth of five test plant species // Asian Journal of Plant Sciences. 2010. V. 9. № 8. P. 486–491.
4. Abdolhossein M.M., Javad S.R., Majid S.R., Teixeira S. Allelopathic activity of medical plant, *Cardaria draba* (*Lepidium draba* L.) // Annals of Biological Research. 2013. V. 4. № 6. P. 76–79.
5. Barat A.G., Mahdi F., Mohamad T.K. Allelopathic effects of aqueous extract from *Artemisia Kopetdaghensis* and *Satureja Hortensis* on growth and seed germination of weeds // J. Appl. Environ. Biol. Sci. 2011. V. 1. № 9. P. 283–290.
6. Зилфикаров И.Н., Агларова А.М. Сравнительный анализ эфирного масла и CO<sub>2</sub>-экстрактов полыни эстрагон // Фармация. 2006. № 3. С. 12–14.
7. Кондратьев М.Н., Ларикова Ю.С. Экофизиология семян. Формирование фитоценозов. М.: РГАУ-МСХА. 2011. 278 с.

Поступила 22 декабря 2016 г.

## SECONDARY CONNECTIONS HERBS AS A POTENTIAL BASIS FOR CREATION BIOHERBICIDES

© Authors, 2017

**M.N. Kondratyev**

Dr.Sc. (Biol.), Professor, Department of Plant Physiology,  
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy  
E-mail: minikondr39@mail.ru

**Yu.S. Larikova**

Ph.D. (Biol.) Associate Professor, Department of Plant Physiology,  
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**A.N. Davydova**

Post-graduate Student, Department of Plant Physiology,  
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

The study allelopathic effect of aqueous extracts of chamomile herbs seeds dosage, wormwood and tansy on weed *Thlaspi arvense*, common chickweed, amaranth thrown back and pigweed white, showed herbicidal effect on the weeds in the processing of weakly diluted (1: 1; 1: 2) extract from the seeds of medicinal plants. Responses seedlings target plants for processing water extracts from medicinal plants seeds dependent on the type of medicinal plants, the degree of dilution of the original extract, as well as the target plant species.

**Key words:** *chamomile, wormwood, tansy, castor bean, thlaspi arvense, pigweed white, amaranth thrown back, chickweed.*

### REFERENCES

1. Kondratyev M.N., Karpova G.A., Larikova Y.S. Connections and relationships in plant communities. M.: RGAU-ICCA. 2014. 299 p.
2. Rice E. Allelopathy. M.: Mir. 1978. 392 p. (Rice E.L. Allelopathy. Academic Press. New York – San Francisco – London. 1974)
3. Piyatida P., Kato-Noguchi H. Screening of Allelopathic Activity of Eleven Thai Medicinal Plants on Seedling Growth of Five Test Plant Species // Asian Journal of Plant Sciences. 2010. V. 9. № 8. P. 486–491.
4. Abdolhossein M.M., Javad S.R., Majid S.R., Teixeira S. Allelopathic activity of medical plant, *Cardaria draba* (*Lepidium draba* L.) // Annals of Biological Research. 2013. V. 4. № 6. P. 76–79.
5. Barat A.G., Mahdi F., Mohamad T.K. Allelopathic Effects of Aqueous Extract from *Artemisia Kopetdaghensis* and *Satureja Hortensison* Growth and Seed Germination of Weeds // J. Appl. Environ. Biol. Sci. 2011. V. 1. № 9. P. 283–290.
6. Zilfikarov I.N., Aglarova A.M. Sravnitelnyiy analiz efirnogo masla i CO<sub>2</sub>-ekstraktov polyini estragon // Pharmacy. 2006. № 3. P. 12–14.
7. Kondratyev M.N., Larikova Y.S. Ecophysiology of seed. Formation phytocenoses. M.: RGAU-ICCA. 2011. 278 p.



### Лекарственные препараты, разработанные ВИЛАР

**Камадол** (масляный экстракт), рег. № 96/432/13 – противовоспалительное средство, получаемое из травы ромашки аптечной (ромашки ободранной) *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert (*Matricaria recutita* L., *M. Chamomilla* L.) и травы ноготков лекарственных (календулы лекарственной) – *Calendula officinalis* L., экстракцией маслом из плодов расторопши пятнистой – *Silybum marianum* (L.) Gaertn.

**Леспефлан** (экстракт жидкий очищенный), рег. №№ 001423/01; 000571; 001865/01 – гипозотемическое, диуретическое и противовоспалительное средство в комплексном лечении хронической почечной недостаточности различного генеза, получаемое из побегов леспедецы двуцветной (*Lespedeza bicolor* Turcz.).

Тел. контакта: 8(495)388-55-09; 8(495)388-61-09; 8(495)712-10-45

Fax: 8(495)712-09-18;

e-mail: vilarnii.ru; www.vilarnii.ru