

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.5.483-502>  
УДК: 636.086: 636.087



## Растения как основа для создания экологически безопасных высокофункциональных биодобавок для животных (обзор)

© 2020. Н. А. Шемуранова✉, Н. А. Гарифуллина

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», г. Киров, Российская Федерация

На сегодняшний день для приготовления биологически активных добавок в животноводстве особый интерес вызывает использование растительных компонентов, обладающих противомикробным, противовирусным, антиоксидантным, противовоспалительным, гепатопротекторным и иммуномодулирующим действием. Большую биологическую ценность, как составляющие фитодобавок, представляют ламинария японская (*Laminaria japonica*) и расторопша пятнистая (*Silybum marianum* (L.) Gaertn), широкий спектр биологического действия которых обусловлен богатым химическим составом. Уникальность расторопши пятнистой заключается в содержании силимарина – флаволигнана с выраженными гепатопротекторными свойствами, используемого во всем мире для изготовления медицинских препаратов с выраженным гепатопротекторным действием. Еще одной особенностью расторопши является ее богатый макро- и микроэлементный состав, включающий, кроме остального, и такой редкий эссенциальный элемент, как селен (22,90 мг в 1 г семян), дефицит которого в пище и кормах приводит к развитию эндемических микроэлементозов у человека и животных. Биологической особенностью ламинарии японской является наличие в ее составе альгиновой кислоты, ее солей, маннита, ламинарина и фукоидана, обладающих иммуномодулирующей, противомикробной, антацидной, противоаллергической и кровоостанавливающей активностью, а также большого количества минеральных веществ (26,6-32,9 % от массы сухого вещества) и витаминов. Слоевища *Laminaria japonica* богаты органическим йодом, содержание которого в экстрактах достигает 5,4 мг/г, что немаловажно в условиях йододефицита, присутствующего на большей части территории России и мира. Вместе с тем, вопрос о применении этих растений в качестве биодобавок для животных остается не до конца изученным. Имеется крайне мало данных о влиянии каждого из растений на продуктивность сельскохозяйственных животных и качественные показатели получаемой от них продукции, а сведений об их совместном применении нам не встречалось.

**Ключевые слова:** *Silybum marianum* (L.) Gaertn, *Laminaria japonica*, расторопша пятнистая, ламинария японская, силимарин, альгиновая кислота, сельскохозяйственные животные

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого» (тема № 0767-2019-0088).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Шемуранова Н. А., Гарифуллина Н. А. Растения как основа для создания экологически безопасных высокофункциональных биодобавок для животных. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020;21(5):483-502. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.5.483-502>

Поступила: 03.02.2020 Принята к публикации: 06.10.2020 Опубликовано онлайн: 22.10.2020

## Plants as the basis for the development of environmentally friendly highly functional bioadditives for animals (review)

© 2020. Natalia A. Shemuranova✉, Natalia A. Garifullina

Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Kirov, Russian Federation

Presently, the use of plant components with antimicrobial, antiviral, antioxidant, anti-inflammatory, hepatoprotective and immunomodulatory effects is of particular interest for the preparation of biologically active additives in animal husbandry. Of great biological value as components of herbal supplements are Japanese kelp (*Laminaria japonica*) and spotted milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertn), a wide range of biological action of which is due to the rich chemical composition. The uniqueness of spotted milk thistle lies in the content of silymarin – flavolignan with pronounced hepatoprotective properties, used throughout the world for the manufacture of medicines with a pronounced hepatoprotective effect. Another feature of milk thistle is its rich macro- and microelement composition, which, among other things, includes such a rare essential element as selenium (22.90 mg per 1 g of seeds), the deficiency of which in food and feed leads to the development of endemic microelementoses in humans and animals. The biological feature of Japanese laminaria is the presence in its composition of alginic acid, its salts, mannitol, laminarin and fucoidan, which have immunomodulating, antimicrobial, antacid, antiallergic and hemostatic activity, as well as a large number of minerals (26.6-32.9 % by weight of dry matter) and vitamins. *Laminaria japonica* thallus are rich in organic iodine, the content of which in the extracts amounts to 5.4 mg/g, which is important in the conditions of iodine defi-

ciency, which is present at the most territory of Russia and the world. At the same time, the problem of the use of these plants as dietary supplements for animals is still under study. There is very little data on the effect of each plant on the productivity of farm animals and the quality of their products, and no information about their joint use has been obtained yet.

**Key words:** *Silybum marianum* (L. Gaertn), *Laminaria japonica*, milk thistle, Japanese kelp, silymarin, alginic acid, farm animals

**Acknowledgement:** the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of the Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky (theme № 0767-2019-0088).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

**Conflict of interest:** the authors stated that there was no conflict of interest.

**For citation:** Shemuranova N. A., Garifullina N. A. Plants as the basis for the development of environmentally friendly highly functional bioadditives for animals. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2020;21(5):483-502. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.5.483-502>

Received: 03.02.2020

Accepted for publication: 06.10.2020

Published online: 22.10.2020

Вопрос о применении биоактивных веществ для коррекции различных функций организма животных на протяжении нескольких десятков лет становится все более популярным, поскольку оптимизация кормления сельскохозяйственных животных с использованием различных кормовых добавок является перспективным направлением исследований. Биологически активные вещества используются для производства противомикробных препаратов [1], сорбентов, адьювантов, пробиотиков [2], иммуномодуляторов [3], а также стимуляторов роста, половой и репродуктивной функции самцов и самок [4, 5, 6, 7, 8, 9].

Особый интерес, как наиболее безопасные и экологичные, вызывают биологически активные вещества природного происхождения. Установлено, что растительные кормовые добавки или фитобиотики обладают антимикробным, противовирусным, иммуномодулирующим, гепатопротекторным, противогрибковым, противовоспалительным действием, улучшают переваримость кормов и способствуют получению экологически чистой продукции [10].

Использование кормовых добавок обосновано еще и содержанием в них целого ряда минеральных элементов и витаминов, потребность в которых животные не способны удовлетворить только за счет потребления кормов. Так, например, в условиях северо-восточного региона европейской части России лимитирующими элементами питания являются селен, цинк, медь, сера, марганец, каротин [11]. Еще одним элементом, в котором животные испытывают потребность, является йод. Общеизвестно, что на территории России практически не существует регионов с достаточным содержанием йода в почве и воде, что обуславливает его дефицит в рационах сельскохозяйственных животных [11, 12]. Нехватка указанных веществ в кормах закономерно

приводит к низкой концентрации их в организме животных, что влечет за собой замедление роста и развития, снижение продуктивных показателей животных, нарушение репродуктивной функции, способствует развитию у них различных заболеваний. Кроме того, несбалансированность минерального кормления ведет к дополнительному расходу кормов на единицу продукции и повышению ее себестоимости.

Дефицит биологически активных элементов в кормах могут восполнить ламинария японская (*Laminaria japonica*) – источник органического йода и расторопша пятнистая (*Silybum marianum* (L. Gaertn) – растение, способное аккумулировать селен из почвы. Оба растения имеют уникальный состав и, помимо этих элементов, содержат большое количество активных соединений, обладающих широким спектром биологического действия.

**Цель обзора** – обобщение данных научной литературы о химическом составе, биологическом действии и использовании ламинарии японской и расторопши пятнистой в медицине, ветеринарии и зоотехнии.

**Материал и методы.** Поиск научных источников проводили в наукометрических и библиографических базах, научных электронных библиотеках и поисковых системах: Crossref (<https://search.crossref.org/>), Web of Science (<http://wokinfo.com>), Scopus (<https://www.scopus.com/>), eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>), Україніка наукова (<http://nbuv.gov.ua/node/512>), КиберЛенинка (<https://cyberleninka.ru/>), академия Google (<http://scholar.google.com.ua/>). В качестве источников литературы были приняты научные статьи на английском, русском и украинском языках. В качестве ключевых слов использовали названия растений на английском, русском и латинском языках (ламинария, ламинария японская, *Japanese kelp*,

*Laminaria japonica*, расторопша пятнистая, *milk Thistle spotted*, *Silybum marianum*). Глубина поиска – с 1990 года. Были исключены материалы, опубликованные ранее 1990 года, статьи, не имеющие доказательной базы, статьи в популярных печатных изданиях (газеты).

**Основная часть.** Применение растений и их отдельных частей в качестве лекарственных средств глубоко уходит своими корнями в историю человечества. Еще в древности люди искали исцеления от своих болезней в растениях, что современная медицина объясняет наличием в них большого количества биологически активных веществ широкого спектра действия. Рассматриваемые в данном обзоре растения не являются исключением.

**Расторопша пятнистая. Химический состав.** Расторопша пятнистая (молочный чертополох) относится к семейству астровых (*Asteraceae*), латинское название – *Silybum marianum* (L.) Gaertn [13, 14]. Семена расторопши содержат порядка двухсот различающихся по действию химических компонентов, участвующих в регуляции жирового обмена и работе нервной системы, необходимых для питания сердечной мышцы, кожи, улучшающих работу органов зрения [15].

В плодах расторопши содержится уникальный класс производных флавоноидов и фенилпропаноидов – флаволигнаны: силибин, изосилибин, 2,3-дегидросилибин, силандрин, силикрестин, силидианин, силимонин, 2,3-дегидросиликрестин, изосиликрестин, силигермин<sup>1</sup> [16, 17, 18]. Преобладающими являются флаволигнаны: силибин – на его долю приходится 60-70 %, силидианин – 10 %, силикрестин – 20 % от общей суммы флавоноидов. Данные соединения получили общее название «силимарин» с эмпирической формулой  $C_{25}H_{22}O_{10}$  [19, 20, 21]. Установлено, что стимулирующее действие силимарина на синтез белка обеспечивается за счет его структурного сходства со стероидными гормонами [22, 23, 24].

Богаты плоды расторопши макро- и микроэлементами. Содержание калия, кальция, магния и железа в них составляет соответственно 9,20, 16,60, 4,20 и 0,08 мг/г. Микроэлементный состав плодов расторопши – марганец (0,10 мг/г), медь (1,16 мг/г), цинк (0,71 мг/г), хром (0,15 мг/г), никель (0,20 мг/г).

Плоды расторопши содержат рекордное количество селена (22,90 мг/г) и бора (22,40 мг/г). В малых концентрациях (менее 0,10 мг/г) в расторопше пятнистой определяются йод, алюминий, стронций, ванадий и свинец. Витаминный состав представлен водорастворимыми витаминами группы В и жирорастворимыми витаминами А, D, Е, К, а также совокупностью линолевой, линоленовой и арахидоновой жирных кислот, объединенных под общим названием «витамин F» [16, 25]. По данным В. А. Куркина с соавторами (2010), плоды расторопши пятнистой также содержат до 0,1 % эфирных масел, стеролы, горечи и смолы, биогенные амины (тирамин и гистамин), органические кислоты, слизи, поверхностно-активные вещества – сапонины<sup>2</sup>.

Жирное масло составляет около 30 % массы семян расторопши и обладает высокой пищевой и биологической ценностью. Представленные в его составе заменимые и незаменимые жирные кислоты содержатся в следующих количествах: линолевая – 35,00-56,57 %, олеиновая – 20,73-30,00 %, пальмитиновая – 8,01-15,00 %, стеариновая – 4,79-12,00 %, арахидоновая – 2,7-7,0 %, бегеновая – 2,09-8,00 %, нонадециловая – до 1,11 %, лигноцериновая – 0,01-0,69 %, миристиновая – 0,01-0,09 % от общего количества жирных кислот<sup>3</sup> [16].

На современном производстве масло расторопши получают методом прессования. Для увеличения выхода масла из плодов расторопши их подвергают нагреву до температуры +60 °С, что отрицательно влияет на качество конечного продукта, в том числе из-за разрушения термолабильных флаволигнанов. В оставшемся после переработки жмыхе содержится до 10 % жирного масла, что значительно снижает его сроки хранения из-за прогоркания. Вместе с тем жмых может использоваться в качестве корма для сельскохозяйственных животных. Содержание в нем сырого протеина достигает 18,0-20,4 %, сырого жира – 9,0-9,5 %, безазотистых экстрактивных веществ – 27-29 %, сахара – 2,5-2,7 %, крахмала – 1,6-1,8 %. Питательность жмыха составляет 0,9-1,0 кормовых единиц. Богат он и такими важными макроэлементами, как кальций (11,0-11,9 г/кг), фосфор (5,9-6,1 г/кг) и магний (до 5,58 г/кг) [26].

<sup>1</sup>Куркин В. А., Запесочная Г. Г., Авдеева Е. В. и др. Расторопша пятнистая: монография. Самара: ООО «Офорт»; ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2010. 118 с. Режим доступа: <https://b-ok.xyz/book/2971483/b7f112>

<sup>2</sup>Там же. С. 30.

<sup>3</sup>Там же. С. 30.

Для увеличения выхода масла из плодов расторопши и улучшения качества получаемой продукции на некоторых предприятиях применяют экстракцию сырья сжиженным фреоном. Это обеспечивает максимальное удаление масла из семян: в шроте его остается менее 2%<sup>4</sup>. При этом питательная ценность шрота расторопши остается довольно высокой: содержание сырого протеина в нем достигает 24 %, сырого жира – 6,6 %, клетчатки – 26,4 %. По содержанию лизина (12,42 г/кг) он значительно превосходит льняной, подсолнечниковый, рапсовый шроты и почти не уступает соевому, т. е. является высокоценным белковым кормом [27].

*Действие биоактивных веществ расторопши пятнистой.* Широкое применение расторопши пятнистой в медицине началось с 1968 года, после исследования ее биохимического состава в Мюнхенском институте фармацевтики [28]. И в настоящее время внимание многих исследователей привлекают биологически активные соединения расторопши, обладающие высоким потенциалом терапевтического действия.

Флаволигнаны, объединенные под общим названием силимарин, являются ведущей группой биологически активных веществ расторопши пятнистой. Их содержание в семенах растения, по данным С. В. Цаприловой, Р. А. Родионовой [16], составляет 1,5-4,0 %, что обуславливается разновидностью растения и местом его произрастания. Силимарин в незначительных количествах содержится во всех частях растения, наибольшая же его часть сосредоточена в оболочке (до 7,1 %) и внутри семян (до 0,12 %)<sup>5</sup>.

Фармакологические действия, которыми обладает силимарин, достаточно разнообразны. Антиоксидантная активность обусловлена способностью данного вещества вступать в реакцию со свободными радикалами, ингибировать процесс перекисного окисления липидов, производить стабилизацию клеточных мембран и тучных клеток, значительно снижать расход и содействовать увеличению количества восстановленного глутатиона, прямая функция которого – разрушение свободных радикалов. Многими исследованиями доказано, что флавоноиды расторопши пятни-

стой обладают в 10 раз более высокой антиоксидантной активностью, чем витамин Е (токоферол) [29, 30, 31].

В работах многих авторов встречаются убедительные доказательства гепатопротекторного действия силимарина, выражающиеся в защите гепатоцитов от неблагоприятных воздействий различного рода. Экспериментальные и клинические исследования проводились как *in vitro*, так и *in vivo*. Механизм действия и свойства препарата в настоящее время остаются до конца не изученными, однако исследователи связывают их с антиоксидантной активностью силимарина, его способностью поддерживать запасы  $\gamma$ -глутамилцистеинилглицина, препятствовать захвату токсинов и образованию лейкотриенов из полиненасыщенных жирных кислот в печени, корректировать иммунные функции, активизировать синтез протеина в клетках печени, изменять проницаемость клеточной и митохондриальной мембран при повреждающем воздействии ксенобиотиков и др.<sup>6</sup> [22, 32, 33, 34].

Плоды расторопши пятнистой используются при лечении и профилактике поражений печени различной этиологии, что представляет особенный интерес, поскольку нарушение функций печени – одна из актуальных проблем молочного скотоводства, возникновению которой наиболее подвержены высокопродуктивные животные. По данным Ю. Н. Алехина, из обследованного поголовья коров с продуктивностью 7000-8500 кг молока в год патологии печени выявлены у 52,4 %, а с продуктивностью 4500-5200 кг молока в год – у 20,7 % животных [35].

В настоящее время установлено, что гепатопротекторное действие силимарина связано с его антиоксидантной активностью. Силимарин предотвращает образование тетрахлорметана (CCl<sub>4</sub>), вызванного перекисным окислением липидов, и снижает его метаболическую активность за счет разрушения химических связей. Также применение силимарина способствует нормализации уровней трансаминаз, очищению, восстановлению поврежденных и образованию новых гепатоцитов, повышению устойчивости печени к инфекциям и отравлениям, стимуляции образования и выделения желчи<sup>7</sup> [31, 35].

<sup>4</sup>Там же. С. 32.

<sup>5</sup>Там же. С. 26.

<sup>6</sup>Блинова К. Ф., Борисова Н. А., Гортинский Г. Б., Глушвицкий И. В., Забинкова Н. Н., Комарова М. Н. и др. Ботанико-фармакогностический словарь: Справочное пособие / Под ред. К. Ф. Блиновой, Г. П. Яковлева. М.: Высшая школа, 1990. С. 229. Режим доступа: <https://www.booksmed.com/farmakologiya/3083-botaniko-farmakognosticheskiy-slovar-blinova-kf.html>

<sup>7</sup>Там же. С. 229.



В научной литературе приводится множество фактов, подтверждающих терапевтическое действие силимарина при поражении печени токсинами аманитин ( $\alpha$ -аманитин) и фаллоидин, содержащимися в грибах рода *Amanita* (мухомор и бледная поганка). Указанные токсины дезактивируют РНК-полимеразу в клетках печени, что обуславливает их гибель через 12-24 ч [21, 32, 36].

Проведение рандомизированных контролируемых испытаний при острых отравлениях токсинами гриба рода *Amanita* невозможно по этическим и гуманным соображениям, поэтому клиническая эффективность силимарина при заболеваниях подобной этиологии подтверждается описаниями случаев терапии отравлений и к наблюдениям [21, 22, 23]. В описанных случаях, более чем у 2500 пациентов при стандартной терапии и внутривенном, либо пероральном применении действующих веществ расторопши пятнистой (силимарин [24, 30], силибинин [31, 32, 36], силибин), наблюдалось значительное снижение случаев смертельного исхода, либо выздоровление 100 % пациентов [37, 38, 39, 40, 41].

В последние годы количество исследований, посвященных изучению свойств и механизмов действия препаратов на основе расторопши, значительно увеличилось. Наибольший интерес вызывает использование силимарина для лечения злокачественных новообразований различной локализации. Интерес представляют нейро- и кардиопротекторные свойства, антиаллергическая активность, а также возможность применения препаратов при терапии сахарного диабета, заболеваний поджелудочной железы и почек [22, 32, 41, 42]. По данным исследований С. В. Цаприловой и Р. А. Родионовой, плоды расторопши обладают противовоспалительным, противомикробным, антиоксидантным действием. Масло расторопши можно применять как самостоятельное ранозаживляющее, регенерирующее лекарственное средство, а также в качестве компонента для производства противовоспалительных, ранозаживляющих, противоязвенных средств [16]. Биологически активные вещества, содержащиеся в шроте семян расторопши, благоприятно влияют на обмен веществ, повышают резистентность организма к заболеваниям, обладают антиаллергенными и детоксикационными свойствами. Обнаружено их антимуtagenное, антиоксидантное, мембранопротекторное и ранозаживляющее действие [17, 19, 20, 21].

Проведенные исследования также показывают, что входящие в состав расторопши биологически активные вещества поддерживают иммунную систему организма, метаболизм гормонов (в особенности гормонов группы эстрогенов у женщин). При применении плодов расторопши увеличивается выделение желчи, улучшается переваривание жиров и усвоение жирорастворимых витаминов, что значительно улучшает процесс пищеварения [15].

В дерматологии масло расторопши используют при лечении витилиго, псориаза, облысения, угрей. Масло применяется в косметических композициях в сочетании с другими природными компонентами для стимуляции обменных процессов и восстановления упругости и эластичности кожных покровов, регенерации воспаленной кожи, подвергшейся тепловому воздействию или действию ультрафиолетовых лучей [21, 30, 43].

Препараты расторопши относятся к низкотоксичным. Экспериментально на лабораторных животных определена полуметальная доза ( $LD_{50}$ ): при внутривенном введении для мышей она составляет 400 мг/кг, для крыс – 385 мг/кг, для кроликов и собак – 140 мг/кг живой массы. Величина  $LD_{50}$  возрастает со снижением скорости введения, а при пероральном применении препаратов достигает 10 г на 1 кг живой массы [44].

*Использование расторопши пятнистой в животноводстве.* Учитывая широкий диапазон терапевтического действия препаратов из расторопши пятнистой, а также питательную ценность продуктов ее переработки, интерес представляет изучение использования ее в качестве биологически активной добавки в рационах сельскохозяйственных животных. Имеющееся незначительное количество исследований по данному вопросу показало положительные результаты.

Установлено, что применение жмыха расторопши телкам айрширской породы с первого по двадцать первый месяц жизни в дозе 44 мг на 1 кг живой массы позволяет снизить на 35 % число заболеваний, обусловленных нарушением функции печени и обменных процессов, и обеспечить сохранность 100 % поголовья с первого месяца жизни до окончания первой лактации [26]. В аналогичном опыте скормливание жмыха расторопши из расчета 155 мг/кг живой массы коровам, начиная с третьего-четвертого месяца стельности и заканчивая четвертым месяцем лактации курсами по 45 дней, обеспечило 100 % сохран-

ность полученного приплода, на 35 и 17 % сократило заболеваемость стельных и новотельных коров. Уровень продуктивности при этом повысился на 5,7 % [45].

Включение в состав рациона лактирующих коров шрота расторопши в количестве 25 % от нормы переваримого протеина способствовало повышению среднесуточного удоя, содержания жира и белка в молоке, улучшило его аминокислотный состав, переваримость питательных веществ корма и биохимические показатели крови [46].

Исследования, проведенные Д. Ю. Григорьевым с соавторами, показывают, что применение комплексного препарата силимарин на основе шрота расторопши из расчета 250 г/гол. в сутки коровам в предотельный период и во время раздоя способствовало повышению у них среднесуточных удоев на 14,10 %, содержания жира и белка в молоке соответственно на 0,57 и 0,06 %. Влияние данного препарата на биохимические показатели крови выражалось в снижении уровня билирубина на 29,11 %, повышении количества альбуминов в крови опытных животных по сравнению со значениями контрольной группы 7,78 %, достоверном повышении уровня кальция на 3,49 %. Учеными установлена экономическая эффективность применения изученного препарата, выразившаяся в получении чистого дополнительного дохода в расчете на 1 корову 27175 руб. [47].

В своих исследованиях М. Колесник и И. Баньковска установили, что использование в качестве биологически активной добавки различных концентраций расторопши пятнистой в составе комбикормов обеспечивает сохранность подсосных поросят на уровне 100 %, повышая среднесуточные приросты на 18,8 %, а также положительно влияет на общее состояние организма, и особенно органов пищеварения, оказывает гепатопротекторное и иммуномодулирующее действие. Препараты нивелируют влияние стрессовых факторов, которые возникают при изменении рациона в период начала подкормки поросят. Биодобавка из расторопши пятнистой показала высокую эффективность при использовании ее в дополнение к основной схеме лечения токсикозов, развивающихся вследствие скармливания некачественных кормов и диареи незаразной этиологии [48].

Теми же авторами установлено, что использование расторопши пятнистой в качестве кормовой добавки из расчета 100 мг/кг живой массы раз в сутки в рационах свиноматок,

начиная с 88 дня супоросности до опороса, положительно влияет на формирование плода и массу новорожденных поросят, которые при рождении имели на 13,9 % большую живую массу, чем аналоги контрольной группы [49].

Г. Чохатариди с соавторами провели исследование качества мяса при использовании в кормлении свиней шрота расторопши. Было установлено, что добавление в рацион свиней в период откорма шрота расторопши в количестве 2,0 % от нормы сухого вещества позволило улучшить потребительские качества получаемого мяса в основном за счет увеличения в длиннейшей мышце спины количества триптофана [50].

В кормлении молодняка овец рекомендовано использовать до 10 % шрота расторопши от массы концентратов в летний период и до 30 % – в зимний. Установлено, что скармливание шрота в таких концентрациях способствует увеличению переваримости протеина на 6,1-6,4 %, обеспечивает увеличение отложения азота в организме ягнят в возрасте с 6 до 8 месяцев, серы и кальция – с 6 до 10-месячного возраста. Отмечено влияние шрота на мясную продуктивность, выразившееся в увеличении отношения выхода мякоти к костям [27].

Поводились исследования по скармливанию порошка расторопши индюкам из расчета 2 г на 1 кг корма. Доказано, что применение указанной дозы расторопши способствовало активации гуморального иммунитета индюков на 5-е сутки от начала скармливания и в течение 5 суток после прекращения дачи добавки. Это выражалось в достоверном повышении лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови соответственно на 20 и 13 %, повышении количества циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) на 10 % в сравнении с контрольной группой. Высокий уровень ЦИК в сыворотке крови указывает, по мнению авторов, на стимулирующее влияние силимарина, содержащегося в плодах расторопши пятнистой, на образование антител [51].

В литературе встречаются данные по использованию плодов расторопши в рыболовстве. Проведены исследования по изучению влияния расторопши пятнистой на рыбохозяйственные показатели двухлеток карпа любинского. Установлено, что добавление к корму молотых семян расторопши в течение двух месяцев из расчета 5 % от массы комбикорма приводит к увеличению продуктивности рыбы, средней навески рыбы и снижению кормового коэффициента [15].

Расторопша отличается высоким содержанием микроэлемента селен. Известно, что селен в организме способствует снижению усвояемости тяжелых металлов. Так, применение биологически активной добавки на основе медового экстракта расторопши («Лактусил») дойным коровам из расчета 75 и 100 г на животное в день способствовало сокращению содержания в молоке коров опытных групп кадмия – на 20,0-34,3 %, свинца – 23,64-43,64 % по сравнению с животными интактной группы. При этом наблюдался рост молочной продуктивности коров в размере 6,61-9,96 % [25]. Аналогичные данные получены в опыте Т. З. Мильдзихова и соавторов, в котором скармливание шрота расторопши в комплексе с аскорбиновой кислотой цыплятам-бройлерам снизило концентрацию свинца и кадмия в мясе в 2,72 и 2,08 раза и повысило его биологическую ценность [52]. Также установлено, что положительный результат приносит не только применение продуктов переработки семян расторопши пятнистой в кормлении сельскохозяйственных животных, но и использование зеленой массы при заготовке силоса [53].

Таким образом, расторопша пятнистая является ценным растением, содержащем в своем составе не только большое количество микро- и макроэлементов, витаминов, жирных кислот, но и флаволигнанов, объединенных под общим названием «силитарин». Это объясняет широкий спектр ее биологического действия и высокую ценность в качестве сырья для изготовления как лекарственных препаратов, так и биологически активных кормовых добавок, способных сохранить здоровье животных, увеличить количество и улучшить качество получаемой от них продукции.

*Ламинария японская.* Еще одним ценным источником биологически активных веществ являются морские бурые водоросли. Запасы этих гидробионтов настолько велики, что и сейчас есть места такого их скопления, что затрудняется движение лодок и целых судов. В морях Дальнего Востока особенно распространены низкореальные приазиатские тихоокеанские виды макроводорослей семейства ламинариевых. В акватории России их промысловые запасы сосредоточены у берегов острова Кунашир и островов Малой Курильской гряды, южно-сахалинского побережья Японского моря, в Охотском море – у побере-

жий Магаданской области, полуострова Камчатка, также их можно встретить у Японских островов и в Желтом море<sup>8</sup> [54].

Интерес к бурым водорослям в наши дни не ослабевает: благодаря имеющимся биологически активным веществам, морские водоросли используются в пищевой промышленности, при производстве функциональных продуктов питания<sup>9</sup>, в косметологии, медицине, ветеринарии и сельском хозяйстве<sup>10</sup> [54, 55, 56].

*Химический состав ламинарии японской.* Ярким представителем класса бурых водорослей (*Phaeophyceae*), имеющим промысловую ценность, является ламинария японская (*Laminaria japonica* Aresch.). В химическом составе ламинарии выделяют: 70 % и более углеводов, 5-15 % белка, 1,4-4,8 % липидов [55].

Основная масса углеводов ламинарии японской представлена полисахаридами, среди которых особое значение имеет альгиновая кислота, присутствующая в растении в клеточных стенках и межклеточниках в виде солей металлов, в основном калия, кальция, магния, натрия. По сведениям разных авторов, ее содержание в *L. japonica* составляет 25,0-38,1 % от сухого вещества в зависимости от стадии развития, времени и района сбора водорослей [57, 58, 59]. Еще одним компонентом с высокой биологической активностью, синтезируемым данной макроводорослью, является фукоидан – сульфатированный полисахарид, выполняющий функцию регулирования водно-солевого обмена и предохраняющий водоросли от пересыхания. В водорослях порядка ламинариевых содержание данного полисахарида варьирует в пределах 0,6-6,5 %, в ламинарии японской фукоидана содержится 4,5-5,0 % [59, 60].

Ламиран (ламиарин) – конечный продукт фотосинтетического обмена – относится к запасным углеводам бурых водорослей, накапливается в цитоплазме фотосинтезирующих клеток и хлоропластах. Ламиран представляет собой полимер Д-глюкозы, состоящий из остатков β-D-глюкопиранозов, в водорослях его содержание колеблется от 2,0 до 30,0 % сухой массы в зависимости от вида, места произрастания, сезона года. Наибольшее его содержание определяется у водорослей, собранных в летние месяцы [59, 61].

<sup>8</sup>Аминина Н. М. Лечебно-профилактический продукт «Ламиналь – биогель из морских водорослей». Владивосток: ТИПРО-Центр, 2006. 34 с. Режим доступа: <http://d.120-bal.ru/voda/20745/index.html>

<sup>9</sup>Там же. С. 4.

<sup>10</sup>Вассер С. П., Кондратьева Н. В., Масюк Н. П. Водоросли. Справочник. Киев: Наук. думка. 1989. 608 с.

Биохимической особенностью ламинарии является ее способность синтезировать маннит и его производные. Маннит – это низкомолекулярный шестиатомный спирт, содержание его в ламинарии, по разным данным, колеблется от 3,7 до 28,9 % [59, 62].

В состав белка ламинарии входят 17 аминокислот, 8 из которых являются незаменимыми. Небезынтересно то, что при постоянном качественном составе аминокислот в течение всего цикла развития изменяется их количественное соотношение в зависимости от жизненного цикла водоросли. Аминокислоты в водорослях находятся в свободном и связанном с белком состояниях. Содержание свободных аминокислот зависит от времени года и определяется в следующих концентрациях: аспарагиновая – 150-1000 мг%, глутаминовая – 300-3000 мг%, серин – 20-245 мг%, глицин – от 15 до 40 мг%, аланин – 40-439 мг% в сухом веществе. Качественно определяются пролин и аминокислотная кислота. Присутствуют следы цистина, аргинина, гистидина, тирозина. Из незаменимых свободных аминокислот в сухом веществе ламинарии определяются треонин (40-400 мг%), метионин (90 мг%), фенилаланин (10-160 мг%), лейцин (50 мг%). Определяются следы лизина и валина. Хроматографический анализ кислотных гидролизатов показывает, что в морской капусте в связанном с белком состоянии преобладают глутаминовая и аспарагиновая кислоты, а также треонин, аланин и лизин, концентрации их в расчете на сухое вещество составляют соответственно 1000-1500 мг%, 400-500 мг%, 150-200 мг%, 100-150 и 120 мг% [58, 59].

Содержание липидов в ламинарии японской, как и во всех бурых водорослях, невелико. Однако полиненасыщенные жирные кислоты семейства  $\omega$ -3 делают морскую капусту еще более ценным сырьем. Из жирных кислот преобладают докогексаеновая, эйкозапентеновая, линолевая. В морской капусте определяются гликолипиды – мононенасыщенная олеиновая жирная кислота и пальмитиновая, а также наиболее распространенная в природе пальмитиновая жирная кислота и не содержащие аминокислоты фосфолипиды [59, 63].

Еще одной биологической особенностью бурых водорослей, в том числе и ламинарии японской, является их способность аккумулировать содержащиеся во внешней

среде минеральные вещества, количество которых в ламинарии составляет, по данным разных авторов, 26,6-32,9 % от массы сухого вещества. В морской капусте присутствуют практически все необходимые для поддержания здоровья минеральные вещества: сера, натрий, фосфор, калий, кальций, магний, хлор, стронций, марганец, ванадий, никель, молибден, медь, бор, бром, рубидий, алюминий, кобальт, железо, цинк, титан, кремний, йод [55, 61, 63]. Микро- и макроэлементы содержатся в ламинарии в основном в виде электролитов, нерастворимых солей и металлоорганических соединений, что обеспечивает их большую биодоступность и безопасность для человека и животных. Количество такого незаменимого микроэлемента, как йод, в ламинарии варьирует в пределах от 0,2 до 0,8 % от сухого вещества. Э. А. Титлянов с соавторами [59] отмечают, что в 1 кг сырой массы *Laminaria japonica* содержится 734 мг йода. В форме иона  $I^{-1}$  водорастворимый йод присутствует в этой водоросли в количествах от 61,0 до 93,0 % от общего его содержания, в форме иона  $IO^{-}$  – от 1,4 до 4,5 %, органический йод составляет 5,5-37,4 % и представлен йодидами, йодатами и йодаминокислотами [64, 65].

Водоросли вида ламинария японская отличаются высоким содержанием витаминов: А (8,2 мкг/г сухого вещества), В<sub>1</sub> (137,0 мкг/г), В<sub>2</sub> (0,5 мг%), В<sub>6</sub> (23 мкг/г), В<sub>12</sub> (до 0,1 мкг/г), С (20-25,5 мкг/г), Е (11,2 мг%), источником витаминов В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>с</sub>, D, K, PP, фолиевой и пантотеновой кислот [55, 56, 64, 65]. Богатый химический состав ламинарии японской позволяет использовать ее в качестве кормовой добавки для животных.

*Действие биологически активных веществ ламинарии японской.* Наличие в составе ламинарии японской альгиновой кислоты и альгинатов (магниева, натриевая, кальциевая и калиевая соли альгиновой кислоты) обуславливает широкий спектр ее медико-биологического действия, одно из которых – иммунорегулирующее, обуславливающее стимуляцию восстановительных процессов в организме [66, 67].

Известно, что соли альгиновой кислоты являются сильными сорбентами холестерина и жирных кислот, что приводит к снижению концентрации атерогенных компонентов в



крови, связывают и деактивируют циркулирующие иммунные комплексы и избыток иммуноглобулинов E<sup>11</sup>. Кроме того, альгинаты стимулируют фагоцитоз, повышают функциональную активность макрофагов, сорбируют тяжелые металлы, стимулируют секрецию иммуноглобулина А. Существуют сведения о наличии у альгиновых кислот антиатерогенной, иммуномодулирующей, противомикробной, слабительной, антацидной, противоаллергической и кровоостанавливающей активности [67, 68, 69].

Другой компонент ламинарии – фукоидан также способен усиливать выработку интерферонов и повышать клеточный иммунитет, стимулировать рост клеток иммунной системы, активность макрофагов, подавлять аллергические реакции, установлено его репаративное действие, что объясняет его использование при производстве иммуностимуляторов и противовирусных препаратов [67, 70, 71].

Экстракт *L. Japonica* обладает выраженным антиоксидантным и мембранопротекторным действием. В исследованиях, проведенных Е. В. Кондратьевой и др. [72], установлено антиоксидантное действие экстракта ламинарии, обусловленное регуляцией реакции этерификации холестерина и нормализацией соотношения фосфолипидных фракций, а также наличием в ламинарии полифенольных структур-«ловушек» свободных радикалов. Также авторы отмечают мембранопротекторные свойства экстракта ламинарии японской при воздействии мембраноповреждающих факторов, и его гипохолестеринемическую активность, проявляющуюся в усилении этерификации холестерина и выведении его из мембран, в нормализации соотношения липидных компонентов и восстановлении осмотической резистентности эритроцитов [72, 73].

Исследования, проведенные на лабораторных животных, показывают, что биологически активные вещества, содержащиеся в ламинарии японской, способны влиять на структуру щитовидной железы и уровень гормонов, продуцируемых ею. В опыте на крысах показано, что ежедневное пероральное применение им сухого экстракта из ламинарии приводит к изменению морфологической структу-

ры щитовидной железы. А применение сухого экстракта из ламинарии в дозировке 750 мг на 1 кг живой массы вызывало у кроликов повышение уровня общего трийодтиронина в 1,3 раза, общего тетраiodтиронина – в 1,5 раза и свободного тетраiodтиронина – в 1,3 раза [74].

Морские водоросли богаты йодом. Йод в них представлен органической (дийодаминокислоты, комплексы с белками и клетчаткой) и минеральной (йодиды и йодаты калия) формами. В экстрактах *L. japonica* содержание йода достигает 5,4 мг/г [56, 75]. Учитывая, что большая часть территории Российской Федерации находится в зоне риска развития йододефицитных заболеваний – создание йодсодержащих лекарственных форм и биологически активных добавок на основе ламинарии японской является перспективным направлением исследования.

*Использование ламинарии и препаратов на ее основе в животноводстве.* Использование морских бурых водорослей в рационах животных для увеличения их продуктивности имеет давнюю историю. В настоящее время проведено достаточное количество исследований, подтверждающих эффективность применения ламинарии и биодобавок на ее основе в различных отраслях животноводства.

Л. С. Игнатович сообщает, что скормливание муки из морских бурых водорослей (ламинарии) курам-несушкам с 18-недельного возраста в количестве 3,0 % от рациона способствует лучшей переживаемости ими линьки, сохранению более высокой живой массы во второй цикл яйцекладки на 6,22 %, увеличению валового сбора яиц и количества яиц на среднюю несушку в первую яйцекладку на 14,5 и 18,3 % соответственно, во вторую яйцекладку на 13,0 и 17,3 % в сравнении с интактной группой. При этом автор указывает на улучшение качества получаемых от опытной группы кур яиц, что выражалось в увеличении средней массы яиц на 10,4 % ( $P \leq 0,001$ ) и достоверном повышении количества каротиноидов в яйце с одновременным снижением затрат корма на производство 10 штук яиц на 12,1 % и затрат энергии корма на производство 1 кг яичной массы на 26,3 % [76, 77].

<sup>11</sup>Никишин В., Ткаченко И., Торозова О. Водоросли, которые лечат. Издательство: Эксмо. 2005. 110 с. Режим доступа: <https://b-ok.xyz/book/54631/952391>

А. С. Простокишина и соавторы сообщают, что применение ламидана, изготовленного из ламинарии японской, способствовало повышению среднесуточных приростов у молодняка крупного рогатого скота на 8,4 %, улучшило переваримость протеина, сырого жира, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ, а также нормализовало содержание в крови йода, кобальта и железа [78]. Скармливание ламидана в комплексе с микроэлементами курам-несушкам позволило улучшить коэффициенты переваримости органических веществ корма, яйценоскость и увеличить толщину скорлупы [79].

В исследованиях К. В. Булдаковой и В. А. Созинова отмечено, что препарат «Альгасол», разработанный на основе экстракта ламинарии, способствовал повышению сохранности и мясной продуктивности цыплят-бройлеров. Увеличение предубойной живой массы бройлеров в сравнении с контролем составляло 10,13-15,54 %, массы потрошенной тушки – 11,90-17,81 %, убойного выхода – 1,20-1,36 %. Также установлено повышение эссенциальных микроэлементов в мясе и субпродуктах, полученных от птицы, в рационы которых был включен «Альгасол»: количество йода увеличилось на 28,00-91,20 % (в мясе) и 9,40-105,80 % (в субпродуктах), селена – на 5,30-29,20 % (в мясе) и 6,73-46,20 % (в субпродуктах), железа – на 4,10-16,20 % (в мясе) и 2,20-15,20 % (в субпродуктах). Авторами установлено снижение солей тяжелых металлов (меди, свинца и кадмия) в мясе и субпродуктах цыплят-бройлеров под воздействием этой добавки. Применение «Альгасола» курам-несушкам позволило увеличить их яйценоскость на 17,24 % и выход яиц высшего сорта – на 14,80 %, первого сорта – на 12,00 %. Экономическая эффективность выращивания бройлеров при применении препарата «Альгасол» составляла 2,80-4,05 рублей на 1 рубль затрат, а выручка от реализации яиц, полученных от кур-несушек, которым задавался «Альгасол», превысила контрольные значения в 1,98 раза [80, 81, 82].

Положительное влияние «Альгасола» отмечено в работах С. А. Ермолиной и В. А. Созинова при лечении заболеваний органов дыхания и пищеварения у телят, при выращивании молодняка кур-несушек, в кормлении лактирующих свиноматок и поросят-сосунов [55].

Включение в рационы коров сухой муки из ламинарии отдельно или в сочетании с

микроэлементами (цинк, кобальт, медь) в дозе 5,0-7,5 г на голову в сутки оказывало положительное влияние на здоровье и физиологический статус животных: улучшало молочную продуктивность на 6-11 %, сокращало сервис-период, повышало процент оплодотворяемости коров после первого осеменения, при этом затраты корма на производство 1 кг молока снижались [83].

По данным Е. Б. Шукюровой и Л. И. Наумовой, включение в рационы новотельных коров порошка из ламинарии японской в количестве 150 г/гол. в сутки на протяжении трех месяцев благоприятно сказалось на гематологических показателях коров и их молочной продуктивности. Авторами отмечено увеличение количества гемоглобина, эритроцитов и кальция в крови опытных животных по окончании эксперимента в сравнении с собственными значениями на 9,89 %, 5,61 и 7,02 % соответственно. При этом наблюдалось снижение уровня фосфора на 23,58 % и количества лейкоцитов на 9,23 %. Повышение среднесуточного удоя в опытной группе на 17,98 % по отношению к группе контроля сопровождалось также повышением содержания молочного жира на 0,30 % при одинаковом содержании молочного белка в молоке коров обеих групп. Скармливание ламинарии позволило обогатить получаемую продукцию йодом. И, если на начало эксперимента количество этого важного микроэлемента в молоке коров обеих групп было одинаковым и составляло 0,008 мг/100 г, то спустя 3 месяца в опытной группе наблюдалось достоверное увеличение его количества на 25 % [84].

При скармливании ламинарии в составе кормовой добавки коровам айрширской породы в стойловый период наблюдалось отсутствие сезонного спада молочной продуктивности с повышением среднесуточных удоев 4,59-11,71 %. Улучшение качественных характеристик молока опытных животных выражалось в повышении количества молочного жира и белка в продукции в сравнении с молоком, полученным от интактных животных, соответственно на 0,10-0,24 % и 0,01-0,16 %. Экономическая эффективность включения в рацион добавки с ламинарией составляла 2,38 рубля на 1 кг молока базисной жирности [85].

**Заключение.** Анализ научных работ показал, что химический состав ламинарии японской и расторопши пятнистой изучен

достаточно хорошо. Имеется множество научных работ, подтверждающих ценность ламинарии как сырья для производства лечебных препаратов, функциональных продуктов питания, биодобавок к пище, а также большое количество научных данных, описывающих применение в медицине силимарина – флаволигнана расторопши пятнистой, используемого в основном для лечения отравлений и заболеваний печени.

Вместе с тем, вопрос о применении этих растений в качестве биодобавок для животных остается не до конца изученным.

Имеется крайне мало данных о влиянии каждого из растений на продуктивность сельскохозяйственных животных и качественные показатели получаемой от них продукции, а сведений об их совместном применении нам не встречалось. Однако тема совместного использования ламинарии и расторопши в составе одной биодобавки, по нашему мнению, считается весьма интересной и перспективной, хотя и требует дополнительного изучения в силу отсутствия данных о возможных эффектах, вызванных подобным использованием растений.

### Список литературы

1. Гамзазаде А. И., Насибов С. М., Лукин О. В. Антибактериальная активность хитозана. Современные перспективы в исследовании хитина и хитозана: мат-лы 8-й Междун. конф. Казань, 2006. С. 183-186. Режим доступа: <http://dspace.vniro.ru/handle/123456789/2453>
2. Evdokimov I. A., Alieva L. R., Varlamov V. P., Kharitonov V. D., Butkevich T. V., Kurchenko V. P. Usage of chitosan in dairy products production. Foods and Raw Materials. 2015;3(2):29-39 URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24295351>
3. Буянов А. А., Виденин В. Н., Гречухин А. Н. Влияние хитозана на иммунную и эндокринную систему поросят. Ветеринария. 2004;(2):47-51. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16778962>
4. Шемуранова Н. А., Филатов А. В., Сапожников А. Ф. Откормочные и мясные качества свиней при использовании пихтового экстракта Вэрва. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2016;52(3):56-60. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25982847>
5. Шемуранова Н. А., Филатов А. В., Сапожников А. Ф., Хуршайнен Т. В. Показатели продуктивности свиней на откорме при применении разных доз биодобавки Вэрва. Вопросы технологии производства и биоэкологии в животноводстве: наука и практика: сборник статей Междун. науч.-практ. конф. Киров: Изд-во Вятской государственной сельскохозяйственной академии, 2015. С. 182-187.
6. Шемуранова Н. А., Филатов А. В., Сапожников А. Ф. Эффективность применения жидкой кормовой добавки Вэрва при выращивании поросят. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015;(1):64-167. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23199849>
7. Кубасов О. С., Шемуранова Н. А., Филатов А. В. Влияние препарата Вэрва на репродуктивную функцию хряков. Вестник ветеринарии. 2014;(3):55-57. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21752370>
8. Василенко Т. Ф., Русаков Р. В. Современные подходы к оптимизации репродуктивных процессов у коров. Проблемы биологии продуктивных животных. 2018;(1):5-18. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32576480>
9. Русаков Р. В., Вылегжанин А. В. Эффективность использования биологически активных веществ торфа в кормлении быков-производителей. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017;(6):59-63. Режим доступа: <https://www.agronauka-sv.ru/jour/article/view/178>
10. Багно О. А., Прохоров О. Н., Шевченко С. А., Шевченко А. И., Дядичкина Т. В. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных (обзор). Сельскохозяйственная биология. 2018;(4):687-697. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.687rus>
11. Хинताल Т. В. Дефицит йода и йоддефицитные заболевания: актуальность, проблемы профилактики и лечения в Российской Федерации. Эндокринология. 2010;(1):25-28. Режим доступа: [http://propionix.ru/f/defitsit\\_yoda\\_i\\_yoddefitsitnyye\\_zabolevaniya\\_aktualnost\\_problemy\\_profilaktiki\\_i\\_lecheniya\\_v\\_rossiyskoy\\_federatsii.pdf](http://propionix.ru/f/defitsit_yoda_i_yoddefitsitnyye_zabolevaniya_aktualnost_problemy_profilaktiki_i_lecheniya_v_rossiyskoy_federatsii.pdf)
12. Дедов И. И., Свириденко И. Ю. Стратегия ликвидации йоддефицитных заболеваний в Российской Федерации. Проблемы эндокринологии. 2001;47(6):3-12. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41112200>
13. Курганская С. А. Расторопша пятнистая или Остро-пестро. Биология. 2002;(28). Режим доступа: [https://bio.1sept.ru/view\\_article.php?ID=200202801](https://bio.1sept.ru/view_article.php?ID=200202801)
14. Сокольский И. Что есть что в мире библейских растений. Наука и жизнь. 2006;(5). Режим доступа: <http://www.nkj.ru/archive/articles/5723/>
15. Корыляк М. З. Фитотерапевтические свойства расторопши пятнистой и ее использование в кормлении животных. Рыбохозяйственная наука Украины. 2013;(4):97-108. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23419553>

16. Цаприлова С. В., Родионова Р. А. Расторопша пятнистая: химический состав, стандартизация, применение. Вестник фармации. 2008;(3):92-104. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13040438>
17. Wellington K., Jarvis B. Silymarin: a review of it's clinical properties in the management of hepatic disorders. BioDrugs. 2001;(15):465-489. DOI: <https://doi.org/10.2165/00063030-200115070-00005>
18. WHO monographs on selected medicinal plants Fructus Silybi Mariae. World Health Organization, Geneva. 2002;2:300-316.
19. Mahli A., Koch A., Czech B., Peterurs P., Lechner A., Haunschild J., Müller M. Hellerbrand C. Hepatoprotective effect of oral application of a silymarin extract in carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats./ Clinical Phytoscience. 2015;(1):5.  
URL: <https://clinphytoscience.springeropen.com/articles/10.1186/s40816-015-0006-z>
20. Voroneanu L., Nistor I., Dumea R., Apetrii M., Covic A. Silymarin in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Journal of diabetes research. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/5147468>
21. Hellerbrand C., Schattenberg J. M., Peterburs P., Brignoli A. L. R. The potential of silymarin for the treatment of hepatic disorders. Clinical Phytoscience. 2016;2(7):1-14.  
URL: <https://clinphytoscience.springeropen.com/articles/10.1186/s40816-016-0019-2>
22. Pradhan S. C, Girish C. Hepatoprotective herbal drug, silymarin from experimental pharmacology to clinical medicine. Indian J Med Res. 2006;124: 491-504. URL: [https://mafiadoc.com/hepatoprotective-herbal-drug-silymarin-from-experimental-medind\\_5c270bdf097c47606f8b45e4.html](https://mafiadoc.com/hepatoprotective-herbal-drug-silymarin-from-experimental-medind_5c270bdf097c47606f8b45e4.html)
23. Lee D. Y, Liu Y, Molecular Structure and Stereochemistry of Silybin A, Silybin B, Isosilybin A and Isosilybin B, Isolated from Silybum marianum (Milk thistle). Journal of Natural Products. 2003;66(9):1171-1174. URL: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/np030163b>
24. Saller R., Meier R., Brignoli R. The use of silymarin in the treatment of liver diseases. Drugs. 2001;61(14):2035-2063. DOI: <https://doi.org/10.2165/00003495-200161140-00003>
25. Горлов И. Ф., Мосолова Н. И., Злобина Е. Ю. Новые биологически активные вещества для обеспечения экологической безопасности и повышения качества молока. Пищевая промышленность. 2012;(12):32-34. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-biologicheski-aktivnye-veschestva-dlya-ekologicheskoy-bezopasnosti-i-povysheniya-kachestva-moloka/viewer>
26. Кравайнис Ю. Я., Кравайне Р. С. Применение жмыха расторопши для профилактики заболеваний молодняка крупного рогатого скота. Вестник АПК Верхневолжья. 2014;(2):63-66. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21807927>
27. Двалишвили В. Г., Низамов Р. С. Шрот расторопши в кормлении овец. Зоотехния. 2001;(8):15-17. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9124702>
28. Кшникашкина А. Н., Аленин П. Г., Кшникаткин С. А., Воронова И. А. Расторопша пятнистая: вопросы биологии, культивирования, применения. Монография. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2016. 322 с. Режим доступа: [https://litmy.ru/knigi/nauka\\_ucheba/334322-rastoropsha-ryatnistaya-voprosy-biologii-kultivirovaniya-primeneniya.html](https://litmy.ru/knigi/nauka_ucheba/334322-rastoropsha-ryatnistaya-voprosy-biologii-kultivirovaniya-primeneniya.html)
29. Пащенко Л. П., Пащенко В. Л. Вторичное растительное сырье – биологически активная составляющая для создания продуктов питания нового поколения. Вестник ВГУИТ. 2012;(1):100-106. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17741471>
30. Das S. K., Mukherjee S., Vasudevan D. M. Medicinal properties of milk thistle with special reference to silymarin an overview. Natural product radiance. 2008;7(2):182-192. URL: [https://www.researchgate.net/publication/216207334\\_Medicinal\\_properties\\_of\\_milk\\_thistle\\_with\\_special\\_reference\\_to\\_silymarin-An\\_overview](https://www.researchgate.net/publication/216207334_Medicinal_properties_of_milk_thistle_with_special_reference_to_silymarin-An_overview)
31. Lettéron P., Labbe G., Degott C., Berson A., Fromenty B., Delaforge M., Larrey D., Pessayre D. Mechanism for the protective effects of silymarin against carbon tetrachloride-induced lipid peroxidation and hepatotoxicity in mice. Evidence that silymarin acts both as an inhibitor of metabolic activation and as a chain-breaking antioxidant. Biochemical Pharmacology. 1990;(39):2027-2034. DOI: [https://doi.org/10.1016/0006-2952\(90\)90625-U](https://doi.org/10.1016/0006-2952(90)90625-U)
32. Luper S. A review of plants used in the treatment of liver disease: part 1. Alternative Medicine Review. 1998;(3(6)):410-421. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/3652/553b09cfe7d512d2ea22055aabe3416c36ea.pdf>
33. Vijayakumar G., Subramanian M., Thirunavukkarasu P.S. Treatment of canine hepatic disorder with silymarin. The Indian veterinary journal. 2004;(81(8)):930-932.  
URL: [https://www.researchgate.net/publication/287860198\\_Treatment\\_of\\_canine\\_hepatic\\_disorder\\_with\\_silymarin](https://www.researchgate.net/publication/287860198_Treatment_of_canine_hepatic_disorder_with_silymarin)
34. Kren V., Walterova D. Silybin and silymarin – new effects and applications. Biomed. Pap. Med. Fac. Univ. Palacky Olomouc Czech Repub. 2005;149(1): 29-41. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16170386>
35. Алехин Ю. Н. Болезни печени у высокопродуктивных коров (диагностика, профилактика и терапия). Ветеринария. 2011;(6):3-7. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16443801>

36. Юрьев К. Л. Силимарин: эффекты и механизмы действия, клиническая эффективность и безопасность. Часть II. Обзор доказательств клинической эффективности и безопасности. Украинский медицинский журнал. 2010;(3(77)). Режим доступа: <https://www.umj.com.ua/article/3040/silimarin-effekty-i-mexanizmy-dejstviya-klinicheskaya-effektivnost-i-bezopasnost-chast-ii-obzor-dokazatelstv-klinicheskoy-effektivnosti-i-bezopasnosti>
37. Ennecker-Jans S. A., van Daele P. L., Blonk M. I., Varin D. S E, van Laar J. A. M Amanitin poisoning due to soup from personally picked deathcap mushrooms (*Amanita phalloides*). Ned. Tijdschr. Geneesk. 2007;151(13):764-768. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17471780>
38. Carducci R., Armellino M. F., Volpe C., Basile G., Caso N., Apicella A., Basile V. Silibinin and acute poisoning with *Amanita phalloides*. Minerva Anesthesiol. 1996;62(5):187-193. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8937042>
39. Svendsen B. S., Gjellestad A., Eivindson G., Berentsen G., Serious D. Mushroom poisoning by *Cortinarius* and *Amanita virosa*. Tidsskriftet den Norske legeforening. 2002;122(8):777-780. URL: <https://tidsskriftet.no/2002/03/klinikk-og-forskning/alvorlige-soppforgiftninger-med-giftslopsopper-og-hvit-fluesopp>
40. Unverir P., Soner B. C., Dedeoglu E., Karcioğlu O., Boztok K., Tuncok Ye. Renal and hepatic injury with elevated cardiac enzymes in *Amanita phalloides* poisoning: a case report. Hum. Exp. Toxicol. 2007;26(9):757-761. DOI: <https://doi.org/10.1177/0960327107083972>
41. WHO monographs on selected medicinal plants (2002) *Fructus Silybi Mariae*. World Health Organization, Geneva. 2002;2:300-316.
42. Брель Ю. И., Лызилов А. Н., Питкевич Э. С. Препараты расторопши: новые области применения. Проблемы здоровья и экологии. 2010;(1(23)):129-134. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24861217>
43. WHO monographs on selected medicinal plants. 2009.Vol.4. 448 p. URL: <https://www.who.int/medicines/areas/traditional/selecmonv4/en/>
44. Брель Ю. И., Лызилов А. Н., Питкевич Э. С. Препараты расторопши: механизм действия и применение при заболеваниях печени. Проблемы здоровья и экологии. 2009;(4 (22)):36-42. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25055505>
45. Кравайнис Ю. Я., Танифа В. В., Кравайне Р. С. Применение жмыха расторопши в скотоводстве. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014;(4): 44-46. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21752625>
46. Чабаяев М. Г., Рыжков И. В., Николайченко Н. В., Хабибуллина В. А. Продуктивность и обмен веществ у лактирующих коров при скармливании шрота из расторопши. Зоотехния. 2011;(6): 8-10. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16397903>
47. Григорьев Д. Ю., Жмаев Е. А., Лебедев А. А., Пирогов Д. А. Комплексный препарат силимарина увеличивает удой, содержание жира и белка в молоке коров в период раздоя. Молочное и мясное скотоводство. 2019;(6):47-50. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41421076>
48. Колесник М., Баньковська І., Застосування розторопші плямистої поросяткам. Тваринництво України. 2008;(2):32-34.
49. Колесник М. Д., Баньковська І. Б., Костенко О. І. Складові ефективності використання розторопші плямистої. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi akademii. 2009;(1):76-77. Режим доступа: <https://www.pdaa.edu.ua/content/visnyk-poltavskoyi-derzhavnoyi-agrarnoyi-akademiyi-nol-2009>
50. Чохатарида Г., Ибрагимова З., Доева И. Шрот расторопши улучшает качество свинины. Комбикорма. 2009;(3):53.
51. Харів І. І. Вплив бровітакоксиду і порошку плодів розторопші плямистої на показники клітинного імунітету інтактних індиків. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2012;(7(31)):94-97. Режим доступа: <http://visnyk.snau.edu.ua/?cat=9114>
52. Мильдзихов Т. З., Темираев Р. Б., Хадикова М. А., Малиева Э. В. Качество мяса бройлеров при детоксикации тяжелых металлов. Мясная индустрия. 2013;(12):55-57. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21008796>
53. Рыжков И. В., Николайченко Н. В., Чабаяев М. Г. Продуктивность и обмен веществ у молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо при скармливании силоса из расторопши в смеси с подсолнечником. Зоотехния. 2012;(11):11-12. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18043586>
54. Гусарова И. С., Иванова Н. В., Шапошникова Т. В. Морфоанатомическая характеристика и репродуктивный статус ценопопуляций *Laminaria japonica* Aresch. северного Приморья. Известия ТИНРО. 2000;127-2;607-617. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9591550>
55. Ермолина С. А., Созинов В. А. Экстракты морских бурых водорослей и их применение в животноводстве и ветеринарии: монография. Киров: Вятская ГСХА, 2010. 152 с.
56. Пыж А. Э., Василенок О. В., Кашицкий Э. С. Лечебно-профилактические свойства препаратов из бурых морских водорослей: аналитический обзор. Лечебное дело. 2016;(5(51)):27-30. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26935708>
57. Одинец А. Г., Орлов О. И., Ильин В. К., Ревина А. А., Антропова И. Г., Фенин А. А., Татаринова Л. В., Прокофьев А. С. Радиопротекторные и антиоксидантные свойства геля из бурых морских водорослей. Вестник восстановительной медицины. 2015(6):89-96. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25828371>



58. Подкорытова А. В., Шмелькова Л. П. Пищевая и техническая ценность культивируемой ламинарии. Известия ТИНРО. Владивосток: ТИНРО-Центр. 2018. С. 148-151.
59. Титлянов Э. А., Титлянова Т. В., Белоус О. С. Полезные вещества морских бурых макроводорослей: химическое строение, физико-химические свойства, содержание, использование. Известия ТИНРО. 2011;164:416-431. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/poleznye-veschestva-morskih-buryh-makrovodorosley-himicheskoe-stroenie-fiziko-himicheskie-svoystva-soderzhanie-ispolzovanie>
60. Аминина Н. М. Биологическая ценность морских водорослей дальневосточного побережья. Рыбпром: технологии и оборудование для переработки водных биоресурсов. 2010;(3): 32-35. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15214246>
61. Владимирова І. М., Котова Е. Е., Георгіянц В. А., Котов А. Г. Аналіз і фармакопейна стандартизація сировини — ламінарії слані. Управління, економіка та забезпечення якості в фармації. 2011;(4(18)):24-29. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23221791>
62. Ключкова А. А., Ключкова Н. Г. Химический состав ламинарий камчатского шельфа и их использование для производства пищевой и лечебно-профилактической продукции. Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2007;(5-6 (300-301)):19-21. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12138169>
63. Вафина Л. Х., Подкорытова А. В. Новые продукты функционального питания на основе биоактивных компонентов бурых водорослей. Известия ТИНРО. 2009;(156);348-356.
64. Вишневская Т. И., Аминина Н. М., Гурулева О. Н. Разработка технологии получения йодсодержащих продуктов из ламинарии японской. Известия ТИНРО. 2001;(129):163-169. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnologii-polucheniya-yodsoderzhaschih-produktov-iz-laminarii-yaponskoy>
65. Игнатович Л. Кормовая добавка из муки бурых морских водорослей. Птицеводство. 2011;(5):18-20. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16527169>
66. Хотимченко Ю. С., Ермак И. М., Бедняк А. Е., Хасина Э.И., Кропотов А. В., Коленченко Е.А., Сергушенко И.С., Хотимченко М.Ю., Ковалев В.В. Фармакология некрахмальных полисахаридов. Вестник ДВО РАН. 2005;(1):72-82. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/14627275>
67. Романова А. С., Базанов Г. А., Колгина Н. Ю., Базанова Е. М., Ткачев П. В., Хитров А. А. Структурные компоненты ламинарии японской, влияющие на восстановительные процессы в организме. Приоритеты мировой науки: эксперимент и научная дискуссия: матер. XI Междунар. науч. конф. Северный Чарльстон, Южная Каролина, США, 15-16 июня 2016 г. North Charleston, SC, USA: CreateSpace, 2016. Т. 15. С. 61.
68. Демидова М. А., Волкова О.В., Савчук И. А., Шнеур С. Я. Влияние экстракта ламинарии японской на течение экспериментальной гиперлипидемии у кроликов. Врач-аспирант. 2011;48(5.4):560-565.
69. Демидова М. А., Савчук И. А., Шнеур С. Я. Оценка слабительной активности экстракта ламинарии японской сухого. Современные проблемы науки и образования. 2011;(6). Режим доступа: [www.science-education.ru/100-5110](http://www.science-education.ru/100-5110)
70. Черенков Д. А., Анохина Е. П., Кирьянова С. В., Корнеева О. С. Антиоксидантная активность продуктов гидролиза природных полимеров (маннана и фукоидана). Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2012;(1):151-153. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17741484>
71. Усов А. И., Билан М. И. Фукоиданы – сульфатированные полисахариды бурых водорослей. Успехи химии. 2009;(8 (78)):846-862. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12774851>
72. Кондратьева Е. В., Кушнерова Н. Ф., Кушнерова Т. В., Караман Ю. К. Применение экстракта из ламинарии японской в условиях модели токсического поражения печени. Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2011;44(1):41-44. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16541937>
73. Кушнерова Т. В., Фоменко С. Е., Кушнерова Н. Ф., Спрыгин В. Г., Лесникова Л. Н., Хотимченко Ю. С., Кондратьева Е. В. Антиоксидантные и мембранопротекторные свойства экстракта из бурой водоросли Laminaria Japonica. Биология моря. 2010;36(5):384-389. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17381317>
74. Демидова М. А., Петрова М. Б., Савчук И. А. Влияние сухого экстракта ламинарии японской на структуру и функцию щитовидной железы. Современные проблемы науки и образования. 2012;(2):84-84. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17689201>
75. Коровкина Н. В., Богданович Н. И., Кутакова Н. А. Исследования состава бурых водорослей Белого моря с целью дальнейшей переработки. Химия растительного сырья. 2007;(1):59-64. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9482867>
76. Игнатович Л. С. Добавка из бурых морских водорослей (ламинарии) при проведении принудительной линьки кур-несушек. Птица и птицепродукты. 2009;(6):42-44. Режим доступа: [www.vniipp.ru/images/statya/6/42-44t.pdf](http://www.vniipp.ru/images/statya/6/42-44t.pdf)
77. Игнатович Л. С. Применение бурых морских водорослей (ламинарии) в кормлении кур-несушек яичной продуктивности. Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: матер. Междунар. науч.-практ. конф. 26-28 мая 2009 года. Том II. Часть 1. Ульяновск: УГСХА, 2009. С. 46-49. Режим доступа: <http://lib.ugsha.ru:8080/handle/123456789/3525>

78. Простокишин А. С., Туаева Е. В., Рыжков В. А., Бабухадия К. Р., Курков Ю. Б., Ищенко О. Ю. Использование сапропеля и ламинарии японской в кормлении животных и птицы. Зоотехния. 2014;(3):21-22. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21339878>
79. Краснощекова Т. А., Простокишин А. С., Бабухадия К. Р., Елизарье А. А., Красновский К. А. Влияние скармливания ламинарии совместно с микроэлементами на яйценоскость кур-несушек. Зоотехния. 2015;(2):20. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23048807>
80. Булдакова К. В., Созинов В. А. Способ снижения содержания тяжелых металлов в органах и тканях цыплят-бройлеров. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2013;(3):56-58. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19006974>
81. Булдакова К. В., Созинов В. А. Способы обогащения йодом продукции птицеводства. Вестник ветеринарии. 2013;(1(64)):41-43. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18337648>
82. Булдакова К.В., Созинов В.А. Препарат «Альгасол» в рационах цыплят-бройлеров. Птицеводство. 2012;(1):39-42. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17668200>
83. Андросова Л. Ф. Влияние йода на воспроизводительные и продуктивные функции коров. Зоотехния. 2003;(10):14-16. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9125167>
84. Шукюрова Е. Б., Наумова Л. И. Влияние ламинарии японской и микроэлементов на биохимические показатели крови и продуктивность Дальневосточного крупного рогатого скота. Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2013;(1):141-144. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20606193>
85. Кузьмина И. Ю. Экономическая эффективность использования кормовой добавки на основе родиолы розовой и ламинарии в кормлении крупного рогатого скота в условиях Магаданской области. Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2014;(5):164-168. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21288951>

### References

1. Gamzazade A. I., Nasibov S. M., Lukin O. V. *Antibakterial'naya aktivnost' khitozana*. [Antibacterial activity of chitosan]. *Sovremennye perspektivy v issledovanii khitina i khitozana: mat-ly 8-y Mezhdun. konf.* [Current prospects in the study of chitin and chitosan: Proceeding of the 8th International Conference]. Kazan', 2006. pp. 183-186. URL: <http://dspace.vniro.ru/handle/123456789/2453>
2. Evdokimov I. A., Alieva L. R., Varlamov V. P., Kharitonov V. D., Butkevich T. V., Kurchenko V. P. Usage of chitosan in dairy products production. *Foods and Raw Materials*. 2015;3(2):29-39. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24295351>
3. Buyanov A. A., Videnin V. N., Grechukhin A. N. *Vliyaniye khitozana na immunnuyu i endokrinnyuyu sistemu porosyat*. [The influence of chitosan on immune and endocrine systems of suckling pigs]. *Veterinariya = Veterinary*. 2004;(2):47-51. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16778962>
4. Shemuranova N. A., Filatov A. V., Sapozhnikov A. F. *Otkormochnye i myasnye kachestva sviney pri ispol'zovanii pikhtovogo ekstrakta Verva*. [Fattening and meat qualities of pigs at use of fir extract Verva]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2016;52(3):56-60. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25982847>
5. Shemuranova N. A., Filatov A. V., Sapozhnikov A. F., Khurshkaynen T. V. *Pokazateli produktivnosti sviney na otkorme pri primeneni raznykh doz biodobavki Verva*. [Productivity indicators in pigs for fattening when using different doses of Verva supplement]. *Voprosy tekhnologii proizvodstva i bioekologii v zhivotnovodstve: nauka i praktika: sbornik statey Mezhdun. nauch.-prakt. konf.* [Issues of production technology and bioecology in animal husbandry: science and practice. Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference]. Kirov: Izd-vo Vyatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii, 2015. pp. 182-187.
6. Shemuranova N. A., Filatov A. V., Sapozhnikov A. F. *Effektivnost' primeneniya zhidkoy kormovoy dobavki Verva pri vyrashchivani porosyat*. [Efficacy of the liquid feed supplement for growing pigs verva]. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*. 2015;(1)1:64-167. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23199849>
7. Kubasov O. S., Shemuranova N. A., Filatov A. V. *Vliyaniye preparata Verva na reproduktivnyuyu funktsiyu khryakov*. [Influence of verva on reproductive function of boars]. *Vestnik veterinarii*. 2014;(3):55-57. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21752370>
8. Vasilenko T. F., Rusakov R. V. *Sovremennye podkhody k optimizatsii reproduktivnykh protsessov u korov*. [Modern approaches to optimization of reproductive processes in cows]. *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh = Problems of Productive Animal Biology*. 2018;(1):5-18. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32576480>
9. Rusakov R. V., Vylegzhanin A. V. *Effektivnost' ispol'zovaniya biologicheskii aktivnykh veshchestv torfa v kormlenii bykov-proizvoditeley*. [The effectiveness of use of peat's biologically active substances in feeding of bulls]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2017;(6):59-63. (In Russ.). URL: <https://www.agronauka-sv.ru/jour/article/view/178>

10. Bagno O. A., Prokhorov O. N., Shevchenko S. A., Shevchenko A. I., Dyadichkina T. V. *Fitobiotiki v kormlenii sel'skokhozyaystvennykh zivotnykh (obzor)*. [Use of phytobiotics in farm animal feeding (review)]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya = Agricultural Biology*. 2018;(4):687-697. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.687rus>
11. Khintal' T. V. *Defitsit yoda i yoddefitsitnye zabolevaniya: aktual'nost', problemy profilaktiki i lecheniya v Rossiyskoy Federatsii*. [Yodine deficiency and iodine deficiency disorders: relevance, problems of prevention and treatment in the Russian Federation]. *Endokrinologiya*. 2010;(1):25-28. (In Russ.). URL: [http://propionix.ru/f/defitsit\\_yoda\\_i\\_yoddefitsitnye\\_zabolevaniya\\_aktualnost\\_problemy\\_profilaktiki\\_i\\_lecheniya\\_v\\_rossiyskoy\\_federatsii.pdf](http://propionix.ru/f/defitsit_yoda_i_yoddefitsitnye_zabolevaniya_aktualnost_problemy_profilaktiki_i_lecheniya_v_rossiyskoy_federatsii.pdf)
12. Dedov I. I., Sviridenko I. Yu. *Strategiya likvidatsii yoddefitsitnykh zabolevaniy v Rossiyskoy Federatsii*. [Strategy of liquidation of iodine deficiency diseases in the Russian Federation]. *Problemy endokrinologii = Problems of Endocrinology*. 2001;47(6):3-12. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41112200>
13. Kurganskaya S. A. *Rastoropsha pyatnistaya ili Ostro-pestro*. [Thistle spotted or Acutely variegated]. *Biologiya*. 2002;(28). (In Russ.). URL: [https://bio.1sept.ru/view\\_article.php?ID=200202801](https://bio.1sept.ru/view_article.php?ID=200202801)
14. Sokol'skiy I. *Chto est' chto v mire bibleyskikh rasteniy*. [What is what in the world of biblical plants]. *Nauka i zhizn'*. 2006;(5). (In Russ.). URL: <http://www.nkj.ru/archive/articles/5723/>
15. Korylyak M. Z. *Fitoterapevticheskie svoystva rastoropshi pyatnistoy i ee ispol'zovanie v kormlenii zivotnykh*. [Phytherapeutic properties of silybum marianum and its use in animal nutrition]. *Rybokhozyaystvennaya nauka Ukrainy*. 2013;(4):97-108. (in Ukraine). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23419553>
16. Tsaprilova S. V., Rodionova R. A. *Rastoropsha pyatnistaya: khimicheskiy sostav, standartizatsiya, primeneniye*. [Milk thistle: constituents, standardization, medicinal use]. *Vestnik farmatsii*. 2008;(3):92-104. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13040438>
17. Wellington K., Jarvis B. Silymarin: a review of it's clinical properties in the management of hepatic disorders. *BioDrugs*. 2001;(15): 465-489. DOI: <https://doi.org/10.2165/00063030-200115070-00005>
18. WHO monographs on selected medicinal plants *Fructus Silybi Mariae*. World Health Organization, Geneva. 2002;2:300-316.
19. Mahli A., Koch A., Czech B., Peterurs P., Lechner A., Haunschild J., Müller M., Hellerbrand C. Hepatoprotective effect of oral application of a silymarin extract in carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats. *Clinical Phytoscience*. 2015;(1):5. URL: <https://clinphytoscience.springeropen.com/articles/10.1186/s40816-015-0006-z>
20. Voroneanu L., Nistor I., Dumea R., Apetrii M., Covic A. Silymarin in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of diabetes research*. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/5147468>
21. Hellerbrand C., Schattenberg J. M., Peterburs P., Brignoli A. L. R. The potential of silymarin for the treatment of hepatic disorders. *Clinical Phytoscience*. 2016;2(7):1-14. URL: <https://clinphytoscience.springeropen.com/articles/10.1186/s40816-016-0019-2>
22. Pradhan S. C, Girish C. Hepatoprotective herbal drug, silymarin from experimental pharmacology to clinical medicine. *Indian J Med Res*. 2006;124: 491-504. URL: [https://mafiadoc.com/hepatoprotective-herbal-drug-silymarin-from-experimental-medind\\_5c270bdf097c47606f8b45e4.html](https://mafiadoc.com/hepatoprotective-herbal-drug-silymarin-from-experimental-medind_5c270bdf097c47606f8b45e4.html)
23. Lee D. Y, Liu Y, Molecular Structure and Stereochemistry of Silybin A, Silybin B, Isosilybin A and Isosilybin B, Isolated from *Silybum marianum* (Milk thistle). *Journal of Natural Products*. 2003;66(9):1171-1174. URL: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/np030163b>
24. Saller R, Meier R, Brignoli R. The use of silymarin in the treatment of liver diseases. *Drugs*. 2001;61(14):2035-2063. DOI: <https://doi.org/10.2165/00003495-200161140-00003>
25. Gorlov I. F., Mosolova N. I., Zlobina E. Yu. *Novye biologicheski aktivnye veshchestva dlya obespecheniya ekologicheskoy bezopasnosti i povysheniya kachestva moloka*. [New biologically active substances for ensuring environmental safety and improving the quality of milk]. *Pishchevaya promyshlennost'*. 2012;(12):32-34. (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-biologicheski-aktivnye-veschestva-dlya-ekologicheskoy-bezopasnosti-i-povysheniya-kachestva-moloka/viewer>
26. Kravaynis Yu. Ya., Kravayne R. S. *Primeneniye zhmykha rastoropshi dlya profilaktiki zabolevaniy molodnyaka krupnogo rogatogo skota*. [Application of a cake of a milk thistle for prevention of diseases of young animals of a horned cattle]. *Vestnik APK Verkhnevolzh'ya = Bulletin of the AIC of the Upper Volga*. (In Russ.). 2014;(2):63-66. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21807927>
27. Dvalishvili V. G., Nizamov R. S. *Shrot rastoropshi v kormlenii ovets*. [Milk Thistle Meal in sheep feeding]. *Zootekhniya*. 2001;(8):15-17. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9124702>
28. Kshnikatkina A. N., Alenin P. G., Kshnikatkin S. A., Voronova I. A. *Rastoropsha pyatnistaya: voprosy biologii, kul'tivirovaniya, primeneniya Monografiya*. [Milk Thistle: problems of biology, cultivation, application: monograph]. Penza: *Penzenskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet*, 2016. 322 p. URL: [https://litmy.ru/knigi/nauka\\_ucheba/334322-rastoropsha-pyatnistaya-voprosy-biologii-kul'tivirovaniya-primeneniya.html](https://litmy.ru/knigi/nauka_ucheba/334322-rastoropsha-pyatnistaya-voprosy-biologii-kul'tivirovaniya-primeneniya.html)



29. Pashchenko L. P., Pashchenko V. L. *Vtorichnoe rastitel'noe syr'e – biologicheski aktivnaya sostavlyayushchaya dlya sozdaniya produktov pitaniya novogo pokoleniya*. [Secondary plant raw material of biologically active component to create food products of new generation]. *Vestnik VGUIT* = Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2012;(1):100-106. (In Russ.).  
URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17741471>
30. Das S. K., Mukherjee S., Vasudevan D. M. Medicinal properties of milk thistle with special reference to silymarin an overview. *Natural product radiance*. 2008;7(2):182-192. URL: [https://www.researchgate.net/publication/216207334\\_Medicinal\\_properties\\_of\\_milk\\_thistle\\_with\\_special\\_reference\\_to\\_silymarin- An overview](https://www.researchgate.net/publication/216207334_Medicinal_properties_of_milk_thistle_with_special_reference_to_silymarin-An_overview)
31. Lettéron P., Labbe G., Degott C., Berson A., Fromenty B., Delaforge M., Larrey D., Pessayre D. Mechanism for the protective effects of silymarin against carbon tetrachloride-induced lipid peroxidation and hepatotoxicity in mice. Evidence that silymarin acts both as an inhibitor of metabolic activation and as a chain-breaking antioxidant. *Biochemical Pharmacology*. 1990;(39):2027-2034. DOI: [https://doi.org/10.1016/0006-2952\(90\)90625-U](https://doi.org/10.1016/0006-2952(90)90625-U)
32. Luper S. A review of plants used in the treatment of liver disease: part I. *Alternative Medicine Review*. 1998;(3(6)):410-421. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/3652/553b09cfe7d512d2ea22055aabe3416c36ea.pdf>
33. Vijayakumar G., Subramanian M., Thirunavukkarasu P. S. Treatment of canine hepatic disorder with silymarin. *The Indian veterinary journal*. 2004;(81(8)):930-932.  
URL: [https://www.researchgate.net/publication/287860198\\_Treatment\\_of\\_canine\\_hepatic\\_disorder\\_with\\_silymarin](https://www.researchgate.net/publication/287860198_Treatment_of_canine_hepatic_disorder_with_silymarin)
34. Kren V., Walterova D. Silybin and silymarin — new effects and applications. *Biomed. Pap. Med. Fac. Univ. Palacky Olomouc Czech Repub.* 2005;149(1): 29-41. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16170386>
35. Alekhin Yu. N. *Bolezni pecheni u vysokoproduktivnykh korov (diagnostika, profilaktika i terapiya)*. [Illnesses of a liver at cows with high production of milk (diagnostics, prophylaxis and therapy)]. *Veterinariya* = Veterinary. 2011;(6):3-7. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16443801>
36. Yur'ev K. L. *Silimarín: efekty i mekhanizmy deystviya, klinicheskaya effektivnost' i bezopasnost'. Chast' II. Obzor dokazatel'stv klinicheskoy effektivnosti i bezopasnosti*. [Silymarin: effects and mechanisms of action, clinical efficacy and safety. Part II. Review of evidence of clinical efficacy and safety]. *Ukrainskiy meditsinskiy zhurnal*. 2010;(3(77)). (In Ukraine). URL: <https://www.umj.com.ua/article/3040/silimarín-efekty-i-mekhanizmy-deystviya-klinicheskaya-effektivnost-i-bezopasnost-chast-ii-obzor-dokazatel'stv-klinicheskoy-effektivnosti-i-bezopasnosti>
37. Ennecker-Jans S. A., van Daele P. L., Blonk M. I., Varin D. S. E., van Laar J. A. M. Amanitin poisoning due to soup from personally picked deathcap mushrooms (*Amanita phalloides*). *Ned. Tijdschr. Geneesk.* 2007;151(13):764-768. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17471780>
38. Carducci R., Armellino M. F., Volpe C., Basile G., Caso N., Apicella A., Basile V. Silybinin and acute poisoning with *Amanita phalloides*. *Minerva Anesthesiol.* 1996;62(5):187-193.  
URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8937042>
39. Svendsen B. S., Gjellestad A., Eivindson G., Berentsen G., Serious D. Mushroom poisoning by *Cortinarius* and *Amanita virosa*. *Tidsskriftet den Norske legeforening*. 2002;122(8):777-780. URL: <https://tidsskriftet.no/2002/03/klinikk-og-forskning/alvorlige-soppforgiftninger-med-giftslorsopper-og-hvit-fluesopp>
40. Unverir P., Soner B. C., Dedeoglu E., Karcioğlu O., Boztok K., Tuncok Ye. Renal and hepatic injury with elevated cardiac enzymes in *Amanita phalloides* poisoning: a case report. *Hum. Exp. Toxicol.* 2007;26(9):757-761. DOI: <https://doi.org/10.1177/0960327107083972>
41. WHO monographs on selected medicinal plants (2002) *Fructus Silybi Mariae*. World Health Organization, Geneva. 2002;2:300-316.
42. Brel' Yu. I., Lyzikov A. N., Pitkevich E. S. *Preparaty rastoropshi: novye oblasti primeneniya*. [Herbal preparations from milk thistle: new fields of application]. *Problemy zdorov'ya i ekologii* = Problems of health and ecology. 2010;(1(23)):129-134. (In Belarus). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24861217>
43. WHO monographs on selected medicinal plants. 2009. Vol.4. 448 p.  
URL: <https://www.who.int/medicines/areas/traditional/selecmonv4/en/>
44. Brel' Yu. I., Lyzikov A. N., Pitkevich E. S. *Preparaty rastoropshi: mekhanizm deystviya i primeneniye pri zabolevaniyakh pecheni*. [Herbal preparations from milk thistle: mechanisms of action and application in liver diseases]. *Problemy zdorov'ya i ekologii* = Problems of health and ecology. 2009;(4 (22)):36-42. (In Belarus). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25055505>
45. Kravaynis Yu. Ya., Tanifa V. V., Kravayne R. S. *Primeneniye zhmykha rastoropshi v skotovodstve*. [Application of milk thistle oil cake in cattle farming]. *Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk* = Vestnik of the Russian agricultural science. 2014;(4): 44-46. (In Russ.).  
URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21752625>
46. Chabaev M. G., Ryzhkov I. V., Nikolaychenko N. V., Khabibullina V. A. *Produktivnost' i obmen veshchestv u laktiruyushchikh korov pri skarmliivanii shrota iz rastoropshi*. [Productivity and metabolism at milking cows by feeding the thistle meals]. *Zootekhniya*. 2011;(6): 8-10. (In Russ.).  
URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16397903>

47. Grigor'ev D. Yu., Zhmaev E. A., Lebedev A. A., Pirogov D. A. *Kompleksnyy preparat silimarina uvelichivaet udoy, sodержanie zhira i belka v moloche korov v period razdoya*. [The complex preparation of silymarin increases milk yield, fat and protein content in cows' milk during early lactation]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo* = Journal of Dairy and Beef Cattle Farming. 2019;(6):47-50. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41421076>
48. Kolesnik M., Ban'kov's'ka I. *Zastosuvannya roztoropshi plyamistoї porosyatam*. [Application of Milk Thistle to piglets]. *Tvarinnitstvo Ukraїni*. 2008;(2):32-34. (In Ukraine).
49. Kolesnik M. D., Ban'kov's'ka I. B., Kostenko O. I. *Skladovi efektyvnosti vikoristannya roztoropshi plyamistoї*. [Components of the effectiveness of using milk thistle]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi akademii*. 2009;(1):76-77. (In Ukraine). URL: <https://www.pdaa.edu.ua/content/visnyk-poltavskoyi-derzhavnoyi-agrarnoyi-akademiyi-no1-2009>
50. Chokhataridi G., Ibragimova Z., Doeva I. *Shrot rastoropshi uluchshaet kachestvo svinyny*. [Milk thistle meal improves pork quality]. *Kombikorma*. 2009;(3):53.
51. Khariv I. I. *Vplyv brovitakoktsidu i poroshku plodiv roztoropshi plyamistoї na pokazniki klitinnoho imunitetu intaktnikh indikiv*. [Influence of brovitakokcidu and milk thistle fruit powder on cellular immunity indicators of intact turkeys]. *Visnik Sums'kogo natsional'nogo agrarnogo universitetu*. 2012;(7(31)):94-97. (In Ukraine). URL: <http://visnyk.snau.edu.ua/?cat=9114>
52. Mil'dzhikhov T. Z., Temiraev R. B., Khadikova M. A., Malieva E. V. *Kachestvo myasa broylerov pri detoksikatsii tyazhelykh metallov*. [Quality of broiler meat in heavy metal detoxication]. *Myasnaya industriya* = Meat Industry. (In Russ.). 2013;(12):55-57. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21008796>
53. Ryzhkov I. V., Nikolaychenko N. V., Chabaev M. G. *Produktivnost' i obmen veshchestv u molodnyaka krupnogo rogatogo skota, vyrashchivaemogo na myaso pri skarmlyvanii silosa iz rastoropshi v smesi s podsolnechnikom*. [Productivity and metabolism in young cattle growing for meat at feeding thistle silage mixed with sunflower]. *Zootekhniya*. 2012;(11):11-12. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18043586>
54. Gusarova I. S., Ivanova N. V., Shaposhnikova T. V. *Morfoanatomicheskaya kharakteristika i reproduktivnyy status tsenopopulyatsiy Laminaria japonica Aresch. severnogo Primor'ya*. [Morpho-anatomic structure and reproduction status of coenopopulation *Laminaria japonica Aresch.* in northern Primorye]. *Izvestiya TINRO*. 2000;127-2:607-617. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9591550>
55. Ermolina S. A., Sozinov V. A. *Ekstrakty morskikh burykh vodorosley i ikh primeneniye v zhivotnovodstve i veterinarii: monografiya*. [Extracts of marine brown algae and their application in animal husbandry and veterinary medicine: monograph]. Kirov: Vyatskaya GSKhA, 2010. 152 p.
56. Pyzh A. E., Vasilenok O. V., Kashitskiy E. S. *Lechebno-profilakticheskie svoystva preparatov iz burykh morskikh vodorosley: analiticheskiy obzor*. [Therapeutic and prophylactic properties of drugs brown seaweed: analytical review]. *Lechebnoe delo*. 2016;(5(51)):27-30. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26935708>
57. Odinets A. G., Orlov O. I., Il'in V. K., Revina A. A., Antropova I. G., Fenin A. A., Tatarinova L. V., Prokofev A. S. *Radioprotekturnye i antioksidantnye svoystva gelya iz burykh morskikh vodorosley*. [Radioprotective and antioxidant properties of the gel from brown algae]. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny* = Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2015(6):89-96. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25828371>
58. Podkorytova A. V., Shmel'kova L. P. *Pishchevaya i tekhnicheskaya tsennost' kul'tiviruemoy laminarii*. [Food and technical value of cultured kelp]. *Izvestiya TINRO*. Vladivostok: TINRO-Tsent, 2018. pp. 148-151.
59. Titlyanov E. A., Titlyanova T. V., Belous O. S. *Poleznye veshchestva morskikh burykh makrovodorosley: khimicheskoe stroenie, fiziko-khimicheskie svoystva, sodержanie, ispol'zovanie*. [Useful substances from marine kelps (Heterokontophyta): chemical structure, physical and chemical properties, content, and use]. *Izvestiya TINRO*. 2011;164:416-431. (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/poleznye-veschestva-morskih-buryh-makrovodorosley-himicheskoe-stroenie-fiziko-himicheskie-svoystva-soderzhanie-ispolzovanie>
60. Aminina N. M. *Biologicheskaya tsennost' morskikh vodorosley dal'nevostochnogo poberezh'ya*. [Biological value of seaweed of the Far Eastern coast]. *Rybprom: tekhnologii i oborudovanie dlya pererabotki vodnykh biore-surov*. 2010;(3): 32-35. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15214246>
61. Vladimirova I. M., Kotova E. E., Georgiyants V. A., Kotov A. G. *Analiz i farmakopeyna standartizatsiya sirovini – laminarii slani*. [Analysis and pharmacopoeial standardization of raw materials-laminaria of the layer]. *Upravlinnya, ekonomika ta zabezpechennya yakosti v farmatsii*. 2011;(4(18)):24-29. (In Ukraine). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23221791>
62. Klochkova A. A., Klochkova N. G. *Khimicheskii sostav laminariy kamchatskogo shel'fa i ikh ispol'zovanie dlya proizvodstva pishchevoy i le-chebno-profilakticheskoy produktsii*. [Chemical composition of the Kamchatka shelf kelp and their use for the production of food and medical and preventive products]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya* = Food Technology. 2007;(5-6 (300-301)):19-21. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12138169>



63. Vafina L. Kh., Podkorytova A. V. *Novye produkty funktsional'nogo pitaniya na osnove bioaktivnykh komponentov burykh vodorosley*. [New products of functional nutrition on the basis of bioactive substances from brown algae]. *Izvestiya TINRO*. 2009;(156):348-356. (In Russ.).
64. Vishnevskaya T. I., Aminina N. M., Guruleva O. N. *Razrabotka tekhnologii polucheniya yodsoderzhashchikh produktov iz laminarii yaponskoy*. [Development of technology for obtaining iodine-containing products from Japanese kelp]. *Izvestiya TINRO*. 2001;(129):163-169. (In Russ.).  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnologii-polucheniya-yodsoderzhashchih-produktov-iz-laminarii-yaponskoy>
65. Ignatovich L. *Kormovaya dobavka iz muki burykh morskikh vodorosley*. [Kelp meal as a feed additive]. *Ptitsevodstvo*. 2011;(5):18-20. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16527169>
66. Khotimchenko Yu. S., Ermak I. M., Bednyak A. E., Khasina E. I., Kropotov A. V., Kolenchenko E. A., Sergushchenko I. S., Khotimchenko M. Yu., Kovalev V. V. *Farmakologiya nekrakhmal'nykh polisakharidov*. [The pharmacology of non-starch polysaccharides]. *Vestnik DVO RAN*. 2005;(1):72-82. (In Russ.).  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/14627275>
67. Romanova A. S., Bazanov G. A., Kolgina N. Yu., Bazanova E. M., Tkachev P. V., Khitrov A. A. *Strukturnye komponenty laminarii yaponskoy, vliyayushchie na vosstanovitel'nye protsessy v organizme*. [Structural components of Japanese kelp that affect recovery processes in the body]. *Prioritety mirovoy nauki: eksperiment i nauchnaya diskussiya: Materialy XI mezhdunar. nauch. konf. North Charleston, South Carolina, USA, June 15-16, 2016* [Priorities of world science: experiment and scientific discussion: Proceedings of the XI international scientific conference, North Charleston, South Carolina, USA, June 15-16, 2016]. North Charleston, SC, USA: CreateSpace, 2016. Vol. 15. pp. 61.
68. Demidova M. A., Volkova O. V., Savchuk I. A., Shneur S. Ya. *Vliyanie ekstrakta laminarii yaponskoy na techenie eksperimental'noy giperlipidemii u krolikov*. [The effect of the extract of laminaria Japanese on the progress of the experimental hyperlipidemia in rabbits]. *Vrach-aspirant*. 2011;48(5.4):560-565. (In Russ.).
69. Demidova M. A., Savchuk I. A., Shneur S. Ya. *Otsenka slabitel'noy aktivnosti ekstrakta laminarii yaponskoy sukhogo*. [Evaluation of the extract laminaria Japanese dry laxative activity]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2011;(6). (In Russ.). URL: [www.science-education.ru/100-5110](http://www.science-education.ru/100-5110)
70. Cherenkov D. A., Anokhina E. P., Kir'yanova S. V., Korneeva O. S. *Antioksidantnaya aktivnost' produktov gidroliza prirodnykh polimerov (mannana i fukoidana)*. [Ehe antioxidant activity of the products of hydrolysis of natural polymers (mannan and fucoidan)]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy* = Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2012;(1):151-153. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17741484>
71. Usov A. I., Bilan M. I. *Fukoidany – sulfatirovannyye polisakharidy burykh vodorosley*. [Fucoidans – sulfated polysaccharides of brown algae]. *Uspekhi khimii* = Russian Chemical Reviews. 2009;(8 (78)):846-862. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=12774851>
72. Kondrat'eva E. V., Kushnerova N. F., Kushnerova T. V., Karaman Yu. K. *Primenenie ekstrakta iz laminarii yaponskoy v usloviyakh modeli toksicheskogo porazheniya pecheni. Zdorov'e*. [Application of the extract of laminaria japonica in the model of the liver toxic damage]. *Meditsinskaya ekologiya. Nauka = Health. Medical ecology. Science*. 2011;44(1):41-44. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16541937>
73. Kushnerova T. V., Fomenko S. E., Kushnerova N. F., Sprygin V. G., Lesnikova L. N., Khotimchenko Yu. S., Kondrat'eva E. V. *Antioksidantnye i membranoprotekturnye svoystva ekstrakta iz buroy vodorosli Laminaria Japonica*. [Antioxidant and membrane-protective properties of an extract from the brown alga Laminaria Japonica]. *Biologiya moray* = Russian journal of marine biology. 2010;36(5):384-389. (In Russ.).  
URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17381317>
74. Demidova M. A., Petrova M. B., Savchuk I. A. *Vliyanie sukhogo ekstrakta laminarii yaponskoy na strukturu i funktsiyu shchitovidnoy zhelezy*. [Effect of extract laminaria Japanese on structure and function of thyroid gland]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* = Modern problems of science and education. 2012;(2):84-84. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17689201>
75. Korovkina N. V., Bogdanovich N. I., Kutakova N. A. *Issledovaniya sostava burykh vodorosley Belogo morya s tsel'yu dal'neyshey pererabotki*. [Studies of the composition of brown algae of the White Sea for the purpose of further processing]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*. 2007;(1):59-64. (In Russ.).  
URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9482867>
76. Ignatovich L. S. *Dobavka iz burykh morskikh vodorosley (laminarii) pri provedenii prinuditel'noy lin'ki kur-nesushek*. [Additive from brown seaweed (kelp) during forced molting of laying hens]. *Ptitsa i ptitseprodukty*. 2009;(6):42-44. (In Russ.). URL: [www.vniipp.ru/images/statya/6/42-44t.pdf](http://www.vniipp.ru/images/statya/6/42-44t.pdf)
77. Ignatovich L. S. *Primenenie burykh morskikh vodorosley (laminarii) v kormlenii kur-nesushek yaichnoy produktivnosti*. [Application of brown seaweed (kelp) in feeding egg-laying hens]. *Agrarnaya nauka i obrazovanie na sovremennom etape razvitiya: opyt, problemy i puti ikh resheniya: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 26-28 maya 2009 goda*. [Agrarian science and education at the present stage of development: experience, problems and

ways to solve them: Proceedings of the International scientific and practical conference. May 26-28, 2009]. Ul'yanovsk: UGSKhA, 2009. Vol. II. Part. 1. pp. 46-49. URL: <http://lib.ugsha.ru:8080/handle/123456789/3525>

78. Prostokishin A. S., Tuaeve E. V., Ryzhkov V. A., Babukhadiya K. R., Kurkov Yu. B., Ishchenko O. Yu. *Ispol'zovanie sapropelya i laminarii yaponskoy v kormlenii zhivotnykh i ptitsy*. [Use sapropel and Japanese kelp to optimize chrome supply of livestock and poultry]. *Zootekhnika*. 2014;(3):21-22. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21339878>

79. Krasnoshchekova T. A., Prostokishin A. S., Babukhadiya K. R., Elizar'e A. A., Krasnovskiy K. A. *Vliyanie skarmlivaniya lamidana sovmestno s mikroelementami na yaytsenoskost' kur-nesushek*. [Effect of lamidan together with trace elements feeding on laying hens egg production]. *Zootekhnika*. 2015;(2):20. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23048807>

80. Buldakova K. V., Sozinov V. A. *Sposob snizheniya soderzhaniya tyazhelykh metallov v organakh i tkanyakh tsyplyat-broylerov*. [Way of reducing of heavy metals' content in the organs and tissues of broiler chickens]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2013;(3):56-58. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19006974>

81. Buldakova K. V., Sozinov V. A. *Sposoby obogashcheniya yodom produktsii ptitsevodstva*. [Iodine enrichment of production of poultry farming]. *Vestnik veterinarii*. 2013;(1(64)):41-43. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18337648>

82. Buldakova K. V., Sozinov V. A. *Preparat «Al'gasol» v ratsionakh tsyplyat-broylerov*. [Preparation of "Algasol" in diets of chickens-broilers]. *Ptitsevodstvo*. 2012;(1):39-42. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17668200>

83. Androsova L. F. *Vliyanie yoda na vosproizvoditel'nye i pro-aktivnye funktsii korov*. [Iodine influence on cows' reproductive and productive functions]. *Zootekhnika*. 2003;(10):14-16. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9125167>

84. Shukuyurova E. B., Naumova L. I. *Vliyanie laminarii yaponskoy i mikroelementov na biokhimicheskie pokazateli krovi i produktivnost' Dal'nevostochnogo krupnogo rogatogo skota*. [Influence of Japanese kelp and trace elements on blood biochemical parameters and productivity of Far Eastern cattle]. *Sel'skokhozyaystvennye nauki i agropromyshlenny kompleks na rubezhe vekov*. 2013;(1):141-144. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20606193>

85. Kuz'mina I. Yu. *Ekonomicheskaya effektivnost' ispol'zovaniya kormovoy dobavki na osnove rodioly rozovoy i laminarii v kormlenii krupnogo rogatogo skota v usloviyakh Magadanskoy oblasti*. [The economic efficiency of the use of feed additives based on Rhodiola rosea and kelp in cattle feeding in the conditions of the Magadan region]. *Sel'skokhozyaystvennye nauki i agropromyshlenny kompleks na rubezhe vekov*. 2014;(5):164-168. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21288951>

#### Сведения об авторах

✉ Шемуранова Наталья Александровна, кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией кормления сельскохозяйственных животных, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: [kormlenie@fanc-sv.ru](mailto:kormlenie@fanc-sv.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3501-9348>, e-mail: [nashem85@yandex.ru](mailto:nashem85@yandex.ru)

Гарифуллина Наталья Аркадьевна, младший научный сотрудник лаборатории кормления сельскохозяйственных животных, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: [kormlenie@fanc-sv.ru](mailto:kormlenie@fanc-sv.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1325-4507>, e-mail: [garifullina.natalya@yandex.ru](mailto:garifullina.natalya@yandex.ru)

#### Information about the authors

✉ Natalia A. Shemuranova, PhD in Agricultural science, Head of the Laboratory of Feeding Farm Animals, senior researcher, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Lenin str., 166a, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: [kormlenie@fanc-sv.ru](mailto:kormlenie@fanc-sv.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3501-9348>, e-mail: [nashem85@yandex.ru](mailto:nashem85@yandex.ru)

Natalia A. Garifullina, junior researcher, the Laboratory of Feeding Farm Animals, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Lenin str., 166a, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: [kormlenie@fanc-sv.ru](mailto:kormlenie@fanc-sv.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1325-4507>, e-mail: [garifullina.natalya@yandex.ru](mailto:garifullina.natalya@yandex.ru)

✉ – Для контактов / Corresponding author