

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.4.387-397>



УДК: 619:636.4++633.88+615.015.21

Влияние адаптогенов растительного происхождения на поросят и свиноматок

© 2019. А. А. Ивановский¹✉, Н. П. Тимофеев², С. А. Ермолина³

¹ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»; г. Киров, Российская Федерация,

²Крестьянское хозяйство «БИО» (Научно-производственное предприятие), г. Коряжма, Российская Федерация,

³ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», г. Киров, Российская Федерация

Изучали влияние кормовой добавки Фитоплюс на поросят-отъемышей в течение 50 дней в 2018 году и препарата Альгасол на супоросных свиноматок в 2017 году в течение 60 дней. Фитоплюс содержит экстракты из растений *Rhaponticum carthamoides*, *Serratula coronata* и *Filipendula ulmaria*. Его вводили ежедневно, на фоне контроля, в рацион поросят в возрасте от 40 до 90 дней ($n = 50$ в группе): группа № 1 – 0,3; группа № 2 – 0,5; группа № 3 – 1 грамм на голову в сутки. При применении Фитоплюс сохранность поросят во всех группах составила 100%, количество заболевших в опытных группах ($2,3 \pm 0,3$ головы) было в 1,6-2,5 раза ниже, чем в контроле (5 голов). Живая масса в опытных группах ($48,3 \pm 5,9$ – $51,4 \pm 7,5$ кг) превысила результат в контрольной группе (41,8 кг) на 15-22%, а интенсивность среднесуточного прироста на 24-33% ($764,0 \pm 3,0$ г – $818,0 \pm 4,3$ г против $616 \pm 2,2$ г). Достоверные ($P < 0,05$) изменения отмечены у поросят 3-й группы, где АСТ увеличилась, по сравнению с началом опыта, на 21,3% (с $15,9 \pm 0,6$ до $19,3 \pm 0,5$ ед/л), а АЛТ – на 12% (с $23,3 \pm 1,1$ до $26,1 \pm 2,1$ ед/л), во 2-й группе АЛТ возросла на 46% (с $17,7 \pm 1,3$ до $23,9 \pm 1,3$ ед/л). Альгасол – препарат из экстракта бурых морских водорослей и корней солодки голой. Опыт проводился на подсосных свиноматках крупной белой породы (2 группы по 48 особей) при постановке на опорос и до отъема поросят в 28-дневном возрасте. Свиноматкам опытной группы ежедневно выпаивали Альгасол в дозе 50 мл на голову. Альгасол оптимизировал их общее состояние. Свиноматки опытной группы принесли на 2% (572 поросенка) больше, чем в контроле (561 поросенок), мертворожденность снизилась на 8% (23 против 25 голов). Падеж в опыте был в 2,1 раза ниже, чем в контроле (17 против 8 голов), а сохранность составила 98,5%. Установлено, что Фитоплюс и Альгасол оказывают влияние на адаптивно-компенсаторные реакции в организме поросят и свиноматок, характеризующиеся увеличением привесов и сохранности молодняка и повышением молокоотдачи свиноматок.

Ключевые слова: Фитоплюс, левзея сафлоровидная, серпуха венценосная, лабазник вязолистный, Альгасол, солодка голая, морфологические и биохимические показатели крови, сохранность, заболеваемость

Благодарности: научное исследование выполнено при частичной финансовой поддержке со стороны КХ «БИО» (г. Коряжма, Россия).

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Ивановский А. А., Тимофеев Н. П., Ермолина С. А. Влияние адаптогенов растительного происхождения на поросят и свиноматок. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019;20(4):387-397. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.4.387-397>

Поступила: 09.04.2019

Принята к публикации: 18.07.2019

Опубликована онлайн: 30.08.2019

Effect of plant adaptogens on piglets and sows

© 2019. Alexander A. Ivanovsky¹✉, Nikolai P. Timofeev², Svetlana A. Ermolina³

¹Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V. Rudnitsky, Kirov, Russian Federation,

²Scientific-Production Enterprise Farm “BIO”, Koryazhma, Russian Federation,

³Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russian Federation

The effect of Phytoplus on weaned piglets was studied for the period of 50 days in 2018 and the influence of Algasol preparation on pregnant sows was investigated during 60 days in 2017. Phytoplus contains extracts from *Rhaponticum carthamoides*, *Serratula coronata*, and *Filipendula ulmaria* plants. It was administered daily, against the background of the control, into the diet of piglets aged from 40 to 90 days ($n = 50$ in the group): group No. 1 – 0.3 g; group No. 2 – 0.5 g; group No. 3 – 1 gram per head per day. When Phytoplus was used, livability of piglets in all groups was 100%, the incidence in the experimental groups (2.3 ± 0.3 heads) was 1.6-2.5 times lower than in the control group (5 heads). The live weight in the experimental groups (48.3 ± 5.9 – 51.4 ± 7.5 kg)

exceeded the result in the control group (41.8 kg) by 15-22%, and the intensity of the average daily weight gain by 24-33% ($764,0 \pm 3,0$ g – $818,0 \pm 4,3$ g against $616 \pm 2,2$ g). Significant difference ($P < 0.05$) was observed in piglets of the 3rd group, where AST increased, as compared with the beginning of the experiment, by 21.3% (from 15.9 ± 0.6 to 19.3 ± 0.5 units / l), and ALT by 12% (from 23.3 ± 1.1 to 26.1 ± 2.1 units / l) and in the 2nd group where ALT increased by 46% (from 17.7 ± 1.3 to 23.9 ± 1.3 units / l). Algasol is a preparation from the extracts of brown algae and licorice roots. The experiment was carried out on nursing sows of large white breed pigs (2 groups of 48 animals each) when farrowing and before weaning piglets at 28 days of age. Sows of the experimental group were given Algasol daily at a dose of 50 ml per head. Algasol optimized their overall condition. The sows of the experimental group yielded 2% (572 pigs) more than in the control (561 pigs), the stillbirth decreased by 8% (23 vs. 25 animals). The death rate in the experiment was 2.1 times lower than in the control (17 vs. 8 goals), and livability was 98.5%. It has been established that *Phytolus* and Algasol exert influence on the adaptive-compensatory reactions in the body of piglets and sows, that is proved by an increase in weight gain, livability of the young, and rise in the milk yield of the sows.

Key words: *Phytolus*, *Rhaponticum carthamoides*, *Serratula coronata*, *Filipendula ulmaria*, Algasol, *Glycyrrhiza glabra*, morphological and biochemical parameters of blood, livability and incidence

Acknowledgement: the research was carried out supported in part by Scientific-Production Enterprise Farm "BIO" (Koryazhma, Russian Federation).

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

For citation: Ivanovsky A. A., Timofeev N. P., Ermolina S. A. Effect of plant adaptogens on piglets and sows. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2019;20(4): 387-397. (In Russ.). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.4.387-397>

Received: 09.04.2019

Accepted for publication: 18.07.2019

Published online: 30.08.2019

Естественная резистентность организма отражает комплекс специфических и неспецифических факторов, обусловленных взаимодействием врожденного и адаптивного иммунного ответа. При промышленном содержании стрессы и иммунодефициты способствуют развитию патологий различной степени тяжести, снижая продуктивность животных [1]. Наблюдается четкая взаимосвязь между снижением резистентности и повышением активности свободнорадикальных процессов [2]. В этой связи заслуживает внимания комплекс биологически активных веществ (БАВ) растений, обладающих анаболическим и антистрессовым эффектом с антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами [3, 4, 5]. Учеными из Коми НЦ УрО РАН предложены к интродукции и промышленному размножению два крупнотравных экидистероид синтезирующих вида, имеющих практическую значимость – левзея сафлоровидная (*Leuzea carthamoides* DC; *Rhaponticum carthamoides* Willd. (Pjin)) и серпуха венценосная (*Serratula coronata* L.) [6]. Первичные эксперименты, проведенные ранее с комплексными экстрактами из надземных частей этих растений, показали, что они обладают иммунно-адаптогенным действием на животных [7].

Исходя из результатов публикаций зарубежных ученых [8], фокус исследований следует сосредотачивать на использовании *R. carthamoides*, как главного компонента, придающего уникальную активность экидистероид содержащим составам. *S. coronata* следует рассматривать в качестве дополняющего фитокомплекс иными компонентами (отлич-

ными от *R. carthamoides*). Кроме того, можно предполагать усиление суммарной биологической активности экидистероидов при введении в состав фитокомплекса массово доступного источника, отличающегося сильной антиоксидательной и противовоспалительной активностью – лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) [9, 10].

Внимание исследователей привлекает и солодка голая (*Glycyrrhiza glabra* L., лакричный корень). Так, например, Е. П. Сисягина с соавторами отмечают [11], что использование этанольного экстракта из трав, куда входит и корень солодки (препарат Фитагим из смеси равных количеств трав и соцветий эхинацеи пурпурной, чабреца, листьев мать-и-мачехи и корней солодки голой), повышает эффективность профилактики желудочно-кишечных болезней телят. Действующие вещества – сапонины, тритерпеноиды (глицирризиновая кислота), кумарины, слизи, камеди, флавоноиды, дубильные вещества.

В последние десятилетия многие ученые проявляют повышенный интерес к исследованиям водорослей. Особенностью химического состава бурых морских водорослей (*Laminaria saccharina*, ламинария сахаристая, морская капуста) является высокое содержание полисахаридов – альгиновых кислот, которые у зеленых и красных водорослей отсутствуют. Альгинаты по своей природе являются естественным ионообменником и обладают иммуномодулирующими свойствами. Ценным для обмена веществ является и повышенное содержание йода в легкоусвояемой биогенной форме. Учеными Вятской ГСХА ламинария

ранее была рекомендована в ветеринарной практике для лечения и профилактики заболеваний телят с легочными и желудочно-кишечными заболеваниями [12].

Таким образом, создание лечебно-профилактических средств на основе биологически активных веществ растений является актуальной проблемой современной сельскохозяйственной науки, направленной на получение и увеличение экологически чистой продукции животноводства с минимизацией затрат кормов, уровня заболеваемости и падежа.

Цель исследований – изучить влияние кормовой добавки Фитоплюс на адаптивно-компенсаторные реакции в организме поросят-отъемышей, а фитопрепарата Альгасол – на клиническое состояние супоросных свиноматок и полученных от них поросят.

Задачи исследований:

1. Исследовать содержание экстрактивных биологически активных веществ в надземной части растений *Rhaponticum carthamoides*, *Serratula coronata*, *Filipendula ulmaria*, составляющих основу Фитоплюс.

2. Изучить влияние Фитоплюс на морфо-биохимические показатели крови, живую массу, сохранность и заболеваемость поросят-отъемышей.

3. Изучить влияние фитопрепарата Альгасол на некоторые клинико-физиологические показатели супоросных свиноматок и полученных от них поросят.

Фитокомплекс Фитоплюс, содержащий экстракт БАВ из трех растений (левзея, серпуха и лабазник), а также препарат Альгасол из солодки и ламинарии впервые изучаются в качестве адаптогенных средств при выращивании поросят в различные периоды их физиологического развития.

Материал и методы. Эксперимент с Фитоплюс на поросятах. Работу проводили в лаборатории ветбиотехнологии ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», областной ветеринарной лаборатории и ЗАО «Заречье», являющегося племрепродуктором с общей численностью 20 тысяч голов свиней (г. Киров) в 2018 году. Фитоплюс представляет собой сухую кормовую добавку светло-серого цвета с бурым оттенком, содержащую БАВ фитокомплекса: левзея сафлоровидная (*R. Carthamoides*), серпуха венценосная (*S. coronata*), лабазник вязолистный (*F. ulmaria*). Растительное лекарственное сырье с промышленных плантаций КХ «БИО» (Россия, Архангельская

область, <https://levzea.com>) заготовлено в фазе «начало бутонизации» и переработано методом биологического концентрирования экидистероидов [13].

Исследование БАВ в образцах растений на содержание экидистероидов (действующих веществ *R. carthamoides* и *S. coronata*) проводили методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (ОФ-ВЭЖХ), с компьютерной обработкой данных по методу внутреннего стандарта. Использовали жидкостный микроколоночный хроматограф «Милихром-5» (колонок 80×2 мм, сорбент Nucleosil C18 с размером частиц 5 мкм) (ООО «Медикант», Россия); элюент: раствор ацетонитрила, этанола в воде, подкисленный уксусной кислотой в режиме градиентного элюирования компонентов при скорости 100 мкл/мин; УФ-детектор ($\lambda = 242$ нм). Учитывали средние значения трех аналитических повторностей от воздушно-сухого вещества [14]. Определение флавоноидов (нормируемых действующих веществ) в *F. ulmaria* проводили спектрофотометрическим методом с использованием комплексобразующей реакции с 1% спиртовым раствором алюминия хлорида. Оптическую плотность исследуемого раствора определяли на спектрофотометре СФ-46 при длине волны 415 нм.

В процессе приготовления целевого продукта травы, после измельчения на лабораторной мельнице, подвергали экстракции 70% этанолом. Экстракты из отдельных трав соединялись в равных объемах, после чего проводилась усушка на цеолите при температуре не выше 40⁰С в сушильном шкафу СЭШ-3М. Усредненная концентрация экидистероидов фитокомплекса равна 2,1%. В конечном целевом продукте суммарная концентрация экстрактивных веществ составляла 6,89 г/кг. Таким образом, в 0,3 граммах продукта находилось 2,67 мг (0,18 мг/кг живой массы), в 0,5 граммах – 3,45 мг (0,3 мг/кг живой массы) и в 1 грамме – 6,9 мг (0,6 мг/кг живой массы) экстрактивных веществ.

Эксперимент проводили в зимне-весенний период (февраль-апрель) в течение 50 суток, в котором были задействованы поросята-отъемыши свиней крупной белой породы в возрасте от 40 до 90 дней, распределенные на контрольную и 3 опытные группы, по 50 голов в каждой. Готовый продукт с условным названием Фитоплюс вводили ежедневно групповым методом в рацион поросят в следующих дозировках: группа № 1 – 0,3 г; группа № 2 – 0,5 г; группа № 3 – 1 г на голову в сутки.

Животные в основном рационе получали стандартный свиной комбикорм СПК-4¹. В его состав входят компоненты, полностью обеспечивающие потребность животных в питательных, минеральных и биологически активных веществах. В контрольной группе животные содержались на том же свином комбикорме, без каких-либо иных добавок. Скармливался комбикорм в виде влажной мешанки. В состав входят: пшеница $\geq 30\%$, ячмень $\geq 45\%$, отруби пшеничные $\leq 5\%$, шрот подсолнечный $\geq 10\%$, мука рыбная $\geq 5\%$, рыбий жир, мел, фермент натузим, монокальцийфосфат, соль, ароматизатор молочно-ванильный, витамины. Показатели качества: обменная энергия 12,7 Мдж/кг; кормовых единиц 1,11; сырой протеин 17,7%; сырая клетчатка 5,1%; лизин 0,81%; метионин + цистин 0,58; Са 1,1%; Р 0,86%; NaCl 0,4%.

Перед началом и по окончании опыта исследовали массу тела, а также кровь на морфологические (гемоглобин, эритроциты, лейкоциты) и биохимические показатели (аспартатаминотрансферазу (АСТ), аланинаминотрансферазу (АЛТ), мочевины, холестерин, общий белок, резервную щелочность (РЩ), кальций, фосфор)¹. Гемоглобин определяли с помощью гемометра Сали, эритроциты и лейкоциты в камере Горяева. Содержание общего белка в сыворотке крови устанавливали рефрактометрическим методом, АЛТ и АСТ – унифицированным методом Райтмана-Френкеля, мочевины с помощью набора «МОЧЕВИНА ОЛЬВЕКС» уреазным фенолгипохлоритным методом, общий холестерин с помощью набора Vital для колориметрического определения ферментативным методом, резервную щелочность (РЩ) – диффузным методом по И. П. Кондрахину. Кальций (Са) определяли с помощью набора Vital колориметрическим методом с о-крезолфталеин-комплексом, фосфор (Р) с помощью набора «фосфор ПАРМА» фотометрическим методом.

Перед началом и по окончании опыта у животных определяли массу тела на весах ВСП4-150 ЖСО. На протяжении всего эксперимента проводили ежедневное наблюдение за клиническим состоянием животных на основе принципов общего клинического исследования. Температура и относительная влажность воздуха в помещении составляли 20-22°C и 68-70%, освещенность искусственная – 60 люкс.

Эксперимент с препаратом Альгасол на подсосных свиноматках. В 2010 году сотрудниками ФГОУ ВПО «Вятская ГСХА» С. А. Ермолиной и В. А. Созиновым был создан препарат Альгасол на основе бурых морских водорослей *L. saccharina* и корней бобового растения солодки голой *G. glabra* в результате экстракции 50% этанолом. Альгасол представляет собой непрозрачную, гомогенную жидкость коричневого цвета, обладает антистрессовыми и иммуномоделирующими свойствами, нормализует обмен веществ в организме животных и птиц [12].

Опыт проводили в 2017 году в течение двух месяцев в ЗАО Агрофирма "Дороники" (г. Киров) на подсосных свиноматках крупной белой породы, распределенных на две группы по 48 голов в каждой. Схема опыта: при постановке на опорос и до отъема поросят в 28-дневном возрасте (всего получено 549 поросят) свиноматкам опытной группы ежедневно выпаивали препарат Альгасол в дозе 50 мл на голову перед утренним кормлением. Кормление всех подопытных животных осуществляли по одной схеме: 4-кратно комбикормом для лактирующих свиноматок. Всех поросят подкармливали кормами (престарт) с 5-7-дневного возраста, согласно схеме по их применению. Осуществляли мониторинг за общим состоянием подопытных животных. На протяжении эксперимента ежедневно наблюдали за клиническим состоянием поросят, их развитием, заболеваемостью и сохранностью. Для оценки молочности свиноматок применяли исключительно косвенные методы. С этой целью определяли вес поросят в подсосный период, а также учитывали способность свиноматок выкармливать сосунов.

Математическую обработку, полученных в экспериментах данных проводили с использованием модуля Statistica компьютерной программы ASD EXE. Достоверность полученных результатов оценивали в соответствии с t-критерием Стьюдента при уровне вероятности $P \leq 0,05$ для зависимых и независимых выборок.

Результаты и их обсуждение. Фитоплюс содержит экстракт биологически активных веществ из надземных частей растений *Rhaponticum carthamoides*, *Serratula coronata*, *Filipendula ulmaria*, включающий в себя фитоэкдистероиды и флавоноиды с суммарной концентрацией 6,9 г/кг продукта.

¹Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник. М.: Колос, 2004. 520 с.

Основным экидистероидом, содержащимся в надземной части *R. carthamoides*, является высокоактивный экидистерон (синонимы: 20-гидроксизекдизон, 20-hydroxyecdysone, 20E), концентрация которого составляет до 6 г/кг (96,8% массовой доли от суммы экидистероидов), тогда как на долю слабоактивного экидизона (ecdysone, E) приходится 0,2 г/кг. У *S. coronata* концентрация экидистерона 4,73% (84,1% от массовой доли), экидизона – 0,26%; также присутствует малоактивный инокостерон (inokosterone, In) – 0,63%, который не выделен в *R. Carthamoides*. Содержание флавоноидов от сухого вещества составило 6,5% (по рутину).

В целом, суммарная концентрация экидистероидов в *S. coronata* выше *R. Carthamoides* в 9,1 раза (5,62% против 0,62%), однако качественный состав хуже: соотношение 20E/In + E = 5:1 против 30:1 у *R. carthamoides*. Поэтому анаболический эффект серпухи обычно не превышает 5-12%. К примеру, производственный эффект препаратов из надземных частей серпухи с аналогичным содержанием суммы экидистероидов 6,2% (препарат Метаверон) изучали в Институте биологии Коми НЦ УрО РАН на цыплятах-бройлерах [15]. Анаболический эффект составил в среднем по 4 вариантам 5,6% (3,5-8,3). На лабораторных белых мышках эффект использования в дозе 10 мг/кг за 27 недель был равен 112,1%. В другой серии опытов, проведенных в ОПХ Боровское ГНУ СибНИИПТИЖ

(г. Новосибирск) с растительными экидистероидами серпухи в форме витаминно-травяной муки (введение в дозе 80 мг/кг в рацион поросят крупной белой породы через 2 недели после отъема и выдержки; группы по 12 голов, живая масса их около 20 кг), эффект прироста составил 5,8-6,0% [16]. Поэтому в наших экспериментах следовало проверить на практике теоретическую возможность суммирования БАВ препарата Фитоплюс в одном направлении – выявить синергический эффект экидистероидных экстрактов *R. Carthamoides* и *S. coronata*, усиленный экстрактом *F. ulmaria*. А также оценить эффективность другого, не содержащего экидистероиды, комплексного препарата Альгасол из *L. saccharina* и *G. Glabra*, включающего иные экстрактивные БАВ.

Результаты эксперимента с Фитоплюс на поросятах

Морфологические показатели крови. В результате введения Фитоплюс в рацион поросят-отъемышей установлено, что исследуемые показатели во всех группах не имели достоверных отличий ($P > 0,05$) в сравнении с началом опыта (табл. 1). Гемоглобин (HGB), лейкоциты (WBC) и эритроциты (RBC) находились в границах референсных значений во всех группах как в начале, так и по окончании опыта: HGB от $11,0 \pm 0,1$ до $12,5 \pm 0,6$ г/%; WBC от $9,6 \pm 1,1$ до $12,5 \pm 1,1 \cdot 10^9$ /л; RBC от $7,1 \pm 0,3$ до $7,7 \pm 0,8 \cdot 10^{12}$ /л.

**Таблица 1 – Морфология крови поросят после применения Фитоплюс ($M \pm m$; $n = 50$ в группе) /
Table 1 – Morphology of the blood of piglets after application of Phytoplus ($M \pm m$; $n = 50$ in the group)**

Группа / доза Group / dose	Гемоглобин, г/% / HGB, g/%	Лейкоциты, 10^9 /л / WBC, 10^9 /L	Эритроциты, 10^{12} /л / RBC, 10^{12} /L
В начале опыта / At the beginning of the experiment			
№ 1 (0,3 г)	$11,0 \pm 0,1$	$11,4 \pm 0,2$	$7,2 \pm 0,5$
№ 2 (0,5 г)	$11,9 \pm 0,2$	$12,5 \pm 0,3$	$7,9 \pm 0,2$
№ 3 (1 г)	$11,6 \pm 1,1$	$10,6 \pm 1,1$	$7,1 \pm 0,3$
Контроль / Control	$11,5 \pm 0,1$	$11,4 \pm 2,1$	$7,2 \pm 0,1$
По окончании опыта / At the end of the experiment			
№ 1 (0,3 г)	$11,8 \pm 0,1$	$9,6 \pm 1,1$	$7,4 \pm 0,1$
№ 2 (0,5 г)	$12,5 \pm 0,6$	$10,7 \pm 1,0$	$7,4 \pm 0,6$
№ 3 (1 г)	$12,5 \pm 0,2$	$11,5 \pm 0,6$	$7,57 \pm 0,4$
Контроль / Control	$12,0 \pm 0,1$	$12,5 \pm 1,1$	$7,7 \pm 0,8$
Референсные значения ² / Reference values	10,0-12,0	8,0-16,0	6,0-7,5

$P > 0,05$ в сравнении с началом опыта и контролем /

$P > 0,05$ in comparison with the beginning of the experiment and the control

²Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник. С. 50-57.

Биохимические показатели крови. У животных во всех группах исследуемые данные по окончании опыта находились в пределах физиологической нормы (табл. 2). Показатели крови, характеризующие белковый (общий белок от $61,8 \pm 0,03$ до $64,9 \pm 0,10$ г/л), минеральный («Р» от $2,9 \pm 0,01$ до $3,3 \pm 0,04$ ммоль/л; «Са» от $2,5 \pm 0,05$ до $2,8 \pm 0,04$ ммоль/л), жировой метаболизм (холестерин от $2,0 \pm 0,05$ до $2,91 \pm 0,13$ ммоль/л), а также функциональное состояние печени (АЛТ от $22,3 \pm 1,2$ ед/л до $26,1 \pm 2,1$; АСТ от $15,9 \pm 0,6$ до $20,9 \pm 0,4$ ед/л),

почек (мочевина от $4,9 \pm 0,1$ до $7,1 \pm 0,3$ ммоль/л) и резервная щелочность крови (от $46,6 \pm 1,5$ до $55,6 \pm 3,5\%$ CO_2) поросят, свидетельствуют об отсутствии у Фитоплюс каких-либо негативных свойств.

Достоверные отличия ($P < 0,05$) зафиксированы только в отношении АСТ и АЛТ во второй и третьей опытных группах. Так, у животных 3-й группы АСТ увеличилась по сравнению с началом опыта на 21,3%, а АЛТ на 12%, во 2-й группе достоверно ($P < 0,05$) увеличилась только АЛТ на 46%.

**Таблица 2 – Результаты биохимического анализа крови поросят после применения Фитоплюс ($M \pm m$; $n = 50$ в группе) /
Table 2 – Results of the biochemical analysis of blood after application of Phytoplus ($M \pm m$; $n = 50$)**

Группа / доза Group / dose	Общий белок, г/л Total pro- tein, g/l	Ca	P	Холес- терин / Cho- lesterol	Моче- вина / Urea	РЩ об., %/CO ₂ / Alkalinity re- serve, %/CO ₂	ACT / AST	АЛТ / ALT
		ммоль/л / mmol/l					ед/л / units/l	
В начале опыта / At the beginning of the experiment								
№ 1 (0,3 г)	61,8±0,03	2,5±0,05	2,9±0,01	2,3±0,02	4,9±0,1	48,4±2,1	17,6±0,4	22,3±1,2
№ 2 (0,5 г)	62,9±0,02	2,7±0,04	2,9±0,02	2,0±0,05	5,1±0,1	46,6±1,5	18,4±0,3	17,7±1,3
№ 3 (1 г)	62,9±0,01	2,6±0,06	2,9±0,01	2,3±0,04	6,7±0,2	55,6±2,5	15,9±0,6	23,3±1,1
Контроль / Control	62,2±0,04	2,5±0,02	2,9±0,04	2,3±0,06	5,8±0,3	53,4±2,2	18,7±0,7	19,8±1,4
По окончании опыта / At the end of the experiment								
№ 1 (0,3 г)	65,5±0,1	2,8±0,04	3,0±0,02	2,9±0,13	6,6±0,2	55,6±3,0	18,8±0,2	22,9±1,1
№ 2 (0,5 г)	66,0±0,11	2,8±0,07	3,3±0,04	2,5±0,12	7,1±0,3	41,2±3,2	19,2±0,8	25,9±1,3*
№ 3 (1 г)	65,5±0,02	2,6±0,02	2,9±0,08	2,3±0,11	6,9±0,4	55,6±3,5	19,3±0,5*	26,1±2,1*
Контроль / Control	64,9±0,10	2,7±0,03	3,1±0,02	2,4±0,10	6,5±0,1	55,0±3,7	20,9±0,4	22,2±1,1
Референсные значения ³ / Reference values	58-85	2,3-3,0	1,8-3,0	2,1-3,5	3,0-8,8	45-56	15-55	22-46

* $P < 0,05$ в сравнении с началом опыта / * $P < 0.05$ in comparison with the beginning of the experiment

Сохранность поросят. Данный показатель во всех группах составил 100% (табл. 3). Однако в контроле процент заболевших животных превысил данный показатель в опытных группах: в 1 группе – в 1,6 раза; во 2-3 группах – в 2,5 раза.

У всех больных поросят диагностировали простую диспепсию, не носившую контактный характер, которая купировалась в течение 5 дней в контрольной группе и в течение 4 дней в опытных. В процессе стандартного

лечения применяли молочные подкормки, регос физиологический раствор с добавлением глюкозы, тетравит, левомицетин. Клинико-физиологический статус поросят всех групп к окончанию эксперимента соответствовал показателям нормы.

Динамика изменения массы тела поросят. Живая масса поросят-отъемышей по окончании эксперимента в опытных группах №2 и №3, превысила результат в контроле на 22%, а в группе №1 – на 15% (табл. 4).

³Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник. С. 50-57.

Таблица 3 – Сохранность поросят после применения Фитоплюс (n = 50 в группе) /
Table 3 – Livability of piglets after application of Phytoplus (n = 50 in the group)

Показатель / Indicator	Контроль / Control	Опыт / Experiment		
		1 группа / 1 group	2 группа / 2 group	3 группа / 3 group
Доза Фитоплюс в сутки грамм/поросенка / Dose of Phytoplus, per day gramm/piglet	-	0,3	0,5	1,0
Количество поросят на начало опыта / Number of piglets at the start of the experiment	50	50	50	50
Заболеваемость, гол. / Incidence, head	5	3	2	2
Заболеваемость, % / Incidence, %	10	6	4	4
Сохранность в конце опыта, гол. / Livability at the end of the experiment, head	50	50	50	50
Сохранность, % / Livability, %	100	100	100	100

Таблица 4 – Живая масса поросят после применения Фитоплюс (M±m; n = 50 в группе) /
Table 4 – Live weight of piglets after application of Phytoplus (M±m; n = 50 in the group)

Показатель / Indicator	Контроль / Control	Опыт / Experiment		
		1 группа / 1 group	2 группа / 2 group	3 группа / 3 group
Доза Фитоплюс, в сутки грамм/поросенка / Dose of Phytoplus, per day gramm/piglet	-	0,3	0,5	1,0
Масса тела в начале опыта, кг / Body weight at the start of the experiment, kg	11,0±1,7	10,1±2,0	10,8±1,6	10,5±1,1
Масса тела в конце опыта, кг / Body weight at the end of experiment, kg	41,8±5,5	48,3±5,9*	51,1±6,7*	51,4±7,5*
Среднесуточный прирост массы тела, г / Average daily weight gain, g	616,0±2,2	764,0±3,0*	806,0±5,1*	818,0±4,3*
Интенсивность прироста, % / Intensity of growth, %	100,0	124,0	130,8	132,8

*P ≤ 0,05 в сравнении с контролем / *P ≤ 0.05 in comparison with the control

Среднесуточный прирост массы тела был выше, чем у животных в контроле: в 1-й группе – на 24,0% (764 г/сут против 616 г), во 2-й группе – на 30,8% (806 г/сут) и в 3-й группе – на 32,8% (818 г/сут).

Результаты эксперимента с Альгасолом на подсосных свиноматках. Препарат Альгасол являлся нетоксичным для беременных свиноматок, оказывал благоприятное влияние на их общее состояние. У животных повышался аппетит, они потребляли больше корма. Свиноматки опытной группы принесли на 11 голов поросят больше (+2%), чем в контроле, в том числе живых на 13 голов больше (+2,4%), а слабых – на 22 головы меньше (в 2,6 раза). Результаты испытания отражены в таблице 5.

В период наблюдения ни у одного из новорожденных 549 поросят опытной группы не было отмечено симптомов воспалительного характера со стороны желудочно-кишечного тракта и дыхательных путей (падеж 8 голов

связан с травмами, некоторых задавили свиноматки). В то время как у 79 поросят контрольной группы отмечали диарейный синдром.

По-видимому, у свиноматок повышалась молокопродукция, на что указывает тот факт, что поросята опытной группы употребили корма престарт на 100 кг меньше по сравнению с контролем. Среди поросят опытной группы падеж был в 2,1 раза меньше (8 голов), чем в контроле (17 голов). Сохранность составила 98,5% (96,8% в контроле).

Среднесуточный привес поросят опытной группы был равен 300 г (311 г в контроле). Разница с контрольной группой составила 11 г. Более низкий среднесуточный привес можно объяснить тем, что под свиноматкой одновременно находилось большее число поросят (10,2), чем в контроле (9,7). Валовой привес в опытной группе за период эксперимента был на 85 кг больше, чем в контрольной.

Таблица 5 – Эффективность применения препарата Альгасол подсосным свиноматкам /
Table 5 – Effectiveness of Algasol preparation for nursing sows

Показатель / Indicators		Опыт / Experiment	Контроль / Control	Разница, ± / Difference, ±
Количество свиноматок, гол. / The number of sows, heads		48	48	0
Получено поросят, гол. / Piglets born, heads		572	561	+11 (2%)
В том числе / Including	живых / living	549	536	+13 (2,4%)
	из них слабых / including weak	14	36	-22 (в 2,6 раза)
	мертвоорожденных / stillborn	23	25	-2 (8,0%)
Падеж, гол. / Death rate, heads		8	17	-9 (в 2,1 раза)
Передано на дорастивание, гол. / Transferred for rearing, heads		491	464	+27
Сохранность, % / Livability, %		98,5	96,8	+1,7
Валовой привес в группе, кг / Gross weight gain in the group, kg		4121	4036	+85 (2,1%)
Средняя масса поросенка при передаче, кг / Average mass of a pig during transfer, kg (M ±m)		8,4±0,11	8,7±0,16	-0,3
Среднесуточный привес, г / Average daily weight gain, g (M ±m)		300±6,9	311±10,5	-11 (3,7%)
Потребление корма (престарта) за цикл, кг / Feed consumption per cycle, kg (M ±m)		525±1,5*	625±3,0	-100±1,5

*P ≤0,05 в сравнении с контролем / *P ≤0.05 in comparison with the control

Ежедневное введение в рацион беременным свиноматкам препарата Альгасол в дозе 50 мл на голову способствовало получению более жизнеспособного молодняка. Альгасол, по всей вероятности, поступая опосредованно (через молоко матери) в организм новорожденных поросят, способствовал сохранности их поголовья, а, следовательно, и увеличению валового привеса.

Таким образом, установлено, что Фитоплюс и Альгасол оказывают позитивное влияние на адаптивно-компенсаторные реакции в организме поросят и свиноматок, характеризующиеся увеличением привесов и сохранности молодняка и повышением молокоотдачи у свиноматок. Описанные в настоящем исследовании эксперименты с различными БАВ-содержащими растительными кормовыми добавками на поросятах-отъемышах и подсосных свиноматках показали, что растительные адаптогены играют существенную роль в нормализации метаболических процессов у свиней – в конечном итоге влияют на здоровье и продуктивность животных.

При их использовании в условиях промышленного содержания у поросят различных периодов физиологического развития наблюдается прирост живой массы, превышающий та-

ковую у поросят контрольных групп. Однако, если анаболический эффект от Альгасол составил небольшие значения – 2,1-3,7% (по валовому и среднесуточному привесам), то интенсивность прироста от использования Фитоплюс оказалась на порядок выше – 24,0-32,8%. Данный анаболический эффект Фитоплюс, по нашему мнению, наблюдался вследствие влияния на организм экдистероид содержащих экстрактов, имеющих сходное действие с андрогенными стероидами и признаваемых мировой наукой перспективными, но недостаточно изученными в сельскохозяйственной практике соединениями – с целью стимулирования синтеза белка и снижения потребления корма в животноводстве [17].

Можно предполагать, что анаболический эффект экдистероидов от *R. carthamoides* и *S. coronata* был усилен действием танина, флавоноидов и производных салициловой кислоты из экстракта *F. ulmaria*, которые, действуя в комплексе, во-первых – обеспечили сохранность БАВ от микрофлоры во время нахождения в желудочно-кишечном тракте свиней, оказывая вяжущее действие; а во-вторых – оказали антиоксидантное, противовоспалительное и стресс-протективное нормализующее действие на метаболические процессы, которые, как известно, контролируются тес-

ным взаимодействием нервной, иммунной и эндокринной систем [1].

Следует отметить, что развитие простой диспепсии, наблюдаемой у некоторых поросят в течение опыта, является характерной особенностью молодого организма и относится к полиэтиологическому заболеванию. Значительное место в возникновении и распространении диспепсии отводят микрофлоре, которая является вторичным фактором, способным проявить патогенные свойства только в ослабленном организме.

Мониторинг клинического состояния животных, основанный на исследованиях крови и ежедневном визуальном контроле их общего состояния, не выявил какого-либо отрицательного действия Фитоплюс и Альгасол на организм свиней, что подтверждает их безвредность.

Выводы:

1. Установлено, что кормовая добавка Фитоплюс, содержит экстракт биологически активных веществ из надземных частей растений *Rhaponticum carthamoides*, *Serratula coronata*, *Filipendula ulmaria*, включающий в себя фитоэкдистероиды и флавоноиды с суммарной концентрацией 6,9 г/кг продукта.

2. В результате проведенных экспериментов установлено, что введение в рацион поросят-отъемышей фитокомплекса Фитоплюс один раз в сутки в дозах 0,3; 0,5; 1,0 г на голову в течение 1,5 месяцев (50 дней), не оказывает негативного влияния на морфобиохимические показатели крови поросят.

3. Живая масса поросят-отъемышей, получавших Фитоплюс в опытных группах, превышает результат в контроле на 15-22%, а интенсивность среднесуточного прироста массы тела – на 24-33%.

4. Сохранность поросят при использовании Фитоплюс во всех группах составила 100%, при этом заболеваемость животных в контроле превышала данный показатель в опытных группах в 1,6-2,5 раза.

5. Препарат Альгасол, содержащий экстракт биологически активных веществ из *Laminaria saccharina* и корней *Glycyrrhiza glabra*, в дозировке 50 мл на свиноматку в день способствует повышению аппетита и молокопродукции у свиноматок, получению от них более жизнеспособного молодняка и увеличению привеса поросят на 2,1-3,7%.

Список литературы

1. Галочкин В. А., Остренко К. С., Галочкина В. П., Федорова Л. М. Взаимосвязь нервной, иммунной, эндокринной систем и факторов питания в регуляции резистентности и продуктивности животных (обзор). Сельскохозяйственная биология. 2018;53(4):673-686. Режим доступа: <http://www.agrobiology.ru/4-2018galochkin.html>
2. Максимов Г. В., Ленкова Н. В. Система антиоксидантной защиты организма в зависимости от реакции, возраста и породы свиней. Ветеринарная патология. 2010;(4):59-61. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16752101>
3. Phytoecdysteroids: Plant Sources, Structure and Properties (Ed. Shakhnoza S. Azimova), Springer Science Business Media, NY, 2013, 308 p. URL: <https://www.springer.com/la/book/9781461405429>
4. Сыров В. Н., Исламова Г. И., Эгамова Ф. Р., Юлдашева Н. Х., Хушбакова З. А. Стресс-протекторные свойства фитоэкдистероидов. Экспериментальная и клиническая фармакология. 2014;77(7):35-38. Режим доступа: <http://ekf.folium.ru/index.php/ekf/article/view/175>
5. Васильев А. С., Абдрашитова (Поломеева) Н. Ю., Удут В. В. Экдистероиды и их биологическая активность. Растительные ресурсы. 2015;51(2):229-259. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23285899>
6. Рубан Г. А., Зайнуллина К. С. Особенности семенной репродукции лезвев сафлоровидной и серпухи венценосной при выращивании в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2013;(4 (35)):22-25. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19415085>
7. Ивановский А. А., Латушкина Н. А., Тимкина Е. Ю. Влияние экстракта из комплекса трав на клинико-гематологический статус белых мышей. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018;(2 (63)):81-84. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34857465>
8. Glazowska J., Kaminski M. M., Kaminski M. Chromatographic separation, determination and identification of ecdysteroids: Focus on maral root (*Rhaponticum carthamoides*, *Leuzea carthamoides*). Journal of Separation Science. 2018;41(23):4304-4314. DOI: <https://doi.org/10.1002/jssc.201800506>
9. Башилов А. В. Применение *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. в рамках учения об адаптогенах. Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2012;11(4):86-90. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18642721>
10. Шалдаева Т. М., Высочина Г. И., Костикова В. А. Фенольные соединения и антиоксидантная активность некоторых видов *Filipendula* Mill. (Rosaceae). Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2018;(1):204-212. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34905899>

11. Сисягина Е. П., Сисягин П. Н., Реджепова Г.Р., Убитина О. В. Влияние фитопрепаратов на иммуно-биологические параметры телят в постпрофилактический период выращивания. Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2015;(12):13-17. Режим доступа: <http://panor.ru/categories/selskoe-khozyaystvo/magazines/veterinariya-selskokhozyaystvennykh-zhivotnykh/numbers/69281.html>
12. Ермолина С. А., Созинов В. А. Экстракты морских бурых водорослей и их применение в животноводстве и ветеринарии. Киров: Вятская ГСХА, 2010. 152 с.
13. Тимофеев Н. П. Биологический метод концентрирования экистероидов в препаратах серпухи венценосной и их эффект в фитотерапии. Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2018;(13):652-657. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35359256>
14. Пунегов В. В., Савиновская Н. С. Метод внутреннего стандарта для определения экистероидов в растительном сырье и лекарственных формах с помощью ВЭЖХ. Растительные ресурсы. 2001;37(1):97-102. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26647074>
15. Мишуров В. П., Зайнуллин В. Г., Рубан Г. А., Савиновская Н. С., Пунегов В. В., Башлыкова Л. А. Интродукция *Serratula coronata* L. на Европейском Северо-Востоке. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 2008. 192 с. Режим доступа: <https://ib.komisc.ru/rus/book-2008/1482-introduktsiya-serratula-coronata-l-na-evropejskom-severo-vostoke>
16. Носенко Н. А. Растительные стероиды серпухи венценосной в кормлении поросят-отъемышей. Современные технологии производства продуктов животноводства: сб. научн. тр. Новосибирск, СО РАСХН, 2004. С. 184-189.
17. Bathori M., Toth N., Hunyadi A., Marki A., Zador E. Phytoecdysteroids and anabolic-androgenic steroids – structure and effects on humans. Current Medicinal Chemistry. 2008;15(1):75-91. DOI: <https://doi.org/10.2174/092986708783330674>

References

1. Galochkin V. A., Ostrenko K. S., Galochkina V. P., Fedorova L.M. *Vzaimosvyaz' nervnoy, immunnoy, -- endokrinnoy sistem i faktorov pitaniya v regulatsii rezistentnosti i produktivnosti zhivotnykh (obzor)*. [The relationship of the nervous, immune, endocrine systems and nutritional factors in the regulation of resistance and productivity of animals (review)]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* = Agricultural Biology. 2018;53(4):673-686. (In Russ.). URL: <http://www.agrobiology.ru/4-2018galochkin.html>
2. Maksimov G. V., Lenkova N. V. *Sistema antioksidantnoy zashchity organizma v zavisimosti ot reaktsii, vozrasta i porody sviney*. [System of anti-oxidant protection of organism depending on stress reaction, age and breed of swine]. *Veterinarnaya patologiya* = Veterinary Pathology. 2010;(4):59-61. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16752101>
3. Phytoecdysteroids: Plant Sources, Structure and Properties (Ed. Shakhnoza S. Azimova), Springer Science Business Media, NY, 2013, 308 p. URL: <https://www.springer.com/la/book/9781461405429>
4. Syrov V. N., Islamova G. I., Egamova F. R., Yuldasheva N. Kh., Khushbaktova Z. A. *Stress-protektornye svoystva fitoekdisteroïdov*. [Stress-protective properties of phytoecdysteroids]. *Eksperimental'naya i klinicheskaya farmakologiya*. 2014;77(7):35-38. (In Russ.). URL: <http://ekf.folium.ru/index.php/ekf/article/view/175>
5. Vasil'ev A. S., Abdrashitova (Polomeeva) N. Yu., Udut V. V. *Ekdisteroidy i ikh biologicheskaya aktivnost'*. [Ecdysteroids and their biological activity]. *Rastitel'nye resursy*. 2015;51(2):229-259. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23285899>
6. Ruban G. A., Zaynullina K. S. *Osobennosti semennoy reproduksii levzei saflorovidnoy i serpukhi ventsenosnoy pri vyrashchivaniy v usloviyakh srednetaezhnoy podzony Respubliki Komi*. [Features of seed reproduction of *Rhaponticum carthamoides* and *Serratula coronata* L. at cultivation under conditions of a middle-taiga sub-zone of the Komi Republic]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2013;(4 (35)):22-25. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19415085>
7. Ivanovskiy A. A., Latushkina N. A., Timkina E. Yu. *Vliyanie ekstrakta iz kompleksa trav na kliniko-gematologicheskii status belykh myshey*. [The influence of the herbal complex extract on the clinical and hematological status of white mice]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2018;(2 (63)):81-84. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34857465>
8. Glazowska J., Kaminski M. M., Kaminski M. Chromatographic separation, determination and identification of ecdysteroids: Focus on maral root (*Rhaponticum carthamoides*, *Leuzea carthamoides*). Journal of Separation Science. 2018;41(23):4304-4314. DOI: <https://doi.org/10.1002/jssc.201800506>
9. Bashilov A. V. *Primenenie Filipendula ulmaria (L.) Maxim. v ramkakh ucheniya ob adaptogenakh*. [Application of *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. in the framework of the theory on adaptogens]. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* = Vestnik of Vitebsk State Medical University. 2012;11(4):86-90. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18642721>
10. Shaldaeva T. M., Vysochina G. I., Kostikova V. A. *Fenol'nye soedineniya i antioksidantnaya aktivnost' nekotorykh vidov Filipendula Mill. (Rosaceae)*. [Phenolic compounds and antioxidant activity of some species of

Filipendula Mill. (Rosaceae)]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya* = Proceedings of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy. 2018;(1):204-212. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34905899>

11. Sisyagina E. P., Sisyagin P. N., Redzhepova G. R., Ubitina O. V. *Vliyanie fitopreparatov na immunobiologicheskie parametry telyat v postprofilakticheskiy period vyrashchivaniya*. [Influence of phytopreparations on the immunobiological parameters of calves in the post-profilactic growing period]. *Veterinariya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh*. 2015;(12):13-17. (In Russ.). URL: <http://panor.ru/categories/selskoe-khozyaystvo/magazines/veterinariya-selskokhozyaystvennykh-zhivotnykh/numbers/69281.html>

12. Ermolina S. A., Sozinov V. A. *Ekstrakty morskikh burykh vodorosley i ikh primeneniye v zhivotnovodstve i veterinarii*. [Extracts of marine brown algae and their application in animal husbandry and veterinary]. Kirov: *Vyatskaya GSKhA*, 2010. 152 p.

13. Timofeev N. P. *Biologicheskiy metod kontsentrirvaniya ekdisteroidov v preparatakh serpuhki ventsenosnoy i ikh effekt v fitoterapii*. [Biological method of concentrating ecdysteroids in preparations of *Serratula coronata* and their effect in phytotherapy]. *Novye i netraditsionnye rasteniya i perspektivy ikh ispol'zovaniya*. 2018;(13):652-657. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35359256>

14. Punegov V. V., Savinovskaya N. S. *Metod vnutrennego standarta dlya opredeleniya ekdisteroidov v rastitel'nom syr'e i lekarstvennykh formakh s pomoshch'yu VEZhKh*. [The method of internal standard for determination of ecdysteroids in herb and preparation by HPLC analysis]. *Rastitel'nye resursy*. 2001;37(1):97-102. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26647074>

15. Mishurov V. P., Zaynullin V. G., Ruban G. A., Savinovskaya N. S., Punegov V. V., Bashlykova L. A. *Introduktsiya Serratula coronata L. na Evropeyskom Severo-Vostoke*. [Introduction of *Serratula coronata* L. in the European Northeast]. Syktyvkar: *Komi nauchnyy tsentr UrO RAN*, 2008. 192 p. URL: <https://ib.komisc.ru/rus/book-2008/1482-introduktsiya-serratula-coronata-l-na-evropeyskom-severo-vostoke>

16. Nosenko N. A. *Rastitel'nye steroidy serpuhki ventsenosnoy v kormlenii porosyat-ot'emyshey*. [Plant steroids from *Serratula coronata* in feeding of weaned piglets]. *Sovremennyye tekhnologii proizvodstva produktov zhivotnovodstva: sb. nauchn. tr.* [Modern technologies for the production of livestock products]. Novosibirsk: *SO RASKhN*, 2004. pp. 184-189.

17. Bathori M., Toth N., Hunyadi A., Marki A., Zador E. Phytoecdysteroids and anabolic-androgenic steroids – structure and effects on humans. *Current Medicinal Chemistry*. 2008;15(1):75-91. DOI: <https://doi.org/10.2174/092986708783330674>

Сведения об авторах:

✉ **Ивановский Александр Александрович**, доктор вет. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории ветбиотехнологии ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru, **ORCID**: <http://orcid.org/0000-0002-2984-7219>, e-mail: ivanovskii.1956@mail.ru,

Тимофеев Николай Петрович, кандидат биол. наук, заведующий лабораторией интродукции и биосинтеза экдистероидов КХ БИО (Научно-производственное предприятие), Ленина пр-кт, д. 47а, г. Коряжма, Архангельская обл., Российская Федерация, 165650, e-mail: sciens@leuzea.ru, **ORCID**: <http://orcid.org/0000-0003-4565-7260>,

Ермолина Светлана Александровна, доктор вет. наук, заведующий кафедрой зоогигиены, физиологии и биохимии ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Октябрьский пр-кт, 133, г. Киров, Российская Федерация, 610017, e-mail: info@vgsha.info, e-mail: ermsoz@mail.ru.

Information about the authors:

✉ **Alexander A. Ivanovsky**, DSc in Veterinary sciences, leading researcher, Head of the Laboratory, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V. Rudnitsky, Lenin str., 166a, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru, **ORCID**: <http://orcid.org/0000-0002-2984-7219>, e-mail: ivanovskii.1956@mail.ru,

Nikolai P. Timofeev, PhD in Biology, Head of the Laboratory of Plant introduction and ecdysteroid biosynthesis, Scientific-Production Enterprise Farm “BIO”, Lenin Avenue, 47A, Koryazhma, Russian Federation, e-mail: sciens@leuzea.ru, **ORCID**: <http://orcid.org/0000-0003-4565-7260>,

Svetlana A. Ermolina, DSc in Veterinary sciences, Head of the Department of Zoohygiene, Physiology and Biochemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Vyatka State Agricultural Academy”, Oktyabrsky Avenue, 133, Kirov, Russian Federation, 610017, e-mail: info@vgsha.info, e-mail: ermsoz@mail.ru.

✉ - Для контактов / Corresponding author