

облепихи крушиновой // *Здравоохранение Казахстана*. – 1972. – № 2. – С. 58.

11. Бортникова В.В. Экспериментальное изучение гипорамина – нового фитопрепарата противовирусного действия // *Биомедицина*. – 2011. – № 3. – С. 106-107.

12. Вичканова С.А., Крутикова Н.М. Особенности клинической эффективности гипорамина при вирусных инфекциях // *Труды ВИЛАР*. – М., 2000. – С. 240-247.

13. Шипулина Л.Д. Исследование антивирусной активности и других биологических свойств гипорамина – нового противовирусного препарата // *Труды ВИЛАР*. – М., 2000. – С. 228-239.

14. Кулаченко В.П., Кленько А.А. Показатели белкового обмена и качество мяса у цыплят-бройлеров при использовании фитопрепарата гипорамина // *Бюлл. науч. работ*. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2008. – Вып. 15. – С. 65-69.

References

1. Malovastyy K.S., Torikov V.E., Meshkov I.I. *Fitoterapiya v veterinarii, traditsionnoy i netraditsionnoy meditsine*. – Rostov n/D: Feniks, 2007. – 381 s.

2. Matafonov I.I. *Oblepikha*. – Novosibirsk: Nauka (Sib. otd-nie), 1983. – 165 s.

3. Efremov A.P. *Lekarstvennye rasteniya i griby sredney polosy Rossii*. – М.: Fiton XXI, 2014. – 504 s.

4. *Giporamin: instruktsiya po primeneniyu v meditsinskoj praktike*. Reg. № R № 002432/01-2003. Proizvoditel': GUP «Proizvodstvenno-eksperimental'nyy zavod VILAR» (GUP «PEZ VILAR»).

5. Belen'kiy M.L. *Elementy kolichestvennoy otsenki farmakologicheskogo effekta*. – L.: Meditsina, 1963. – 168 s.

6. *Metodicheskie ukazaniya po toksikologicheskoy otsenke khimicheskikh veshchestv i farmakologicheskikh preparatov primenyaemykh v veterinarii* / A.E. Vysotskiy, M.P. Kuchinskiy, B.Ya. Birman [i dr.]. – Minsk, 2007. – 156 s.

7. Minaeva V.G. *Lekarstvennye rasteniya Sibiri*. – Izd. 4-e. – Novosibirsk: Nauka (Sib. otd-nie), 1970. – 272 s.

8. Minaeva V.G., Kiseleva A.V., Mochalov V.V. *Izuchenie flavonoidov oblepikhi v svyazi s vozrastom i polom rasteniy* // *Izvestiya Sibirskogo otd-niya AN SSSR. Seriya biol. nauk*. – 1969. – Vyp.1. – № 5. – С. 116-121.

9. *Profilaktika i lechenie bolezney molodnyaka: obzor mat-lov, postupivshikh v redaktsiyu* // *Veterinariya*. – 1974. – № 3. – С. 87.

10. Goryaev M.I., Alikhanova R.I. *Nekotorye dannye ob antibakterial'nom deystvii oblepikhi krushinovoy* // *Zdravookhr. Kazakhstana*. – 1972. – № 2. – С. 58.

11. Bortnikova V.V. *Ekspperimental'noe izuchenie giporamina – novogo fitopreparata protivovirusnogo deystviya* // *Biomeditsina*. – 2011. – № 3. – С. 106-107.

12. Vichkanova S.A., Krutikova N.M. *Osobennosti klinicheskoy effektivnosti giporamina pri virusnykh infektsiyakh* // *Trudy VILAR*. – М., 2000. – С. 240-247.

13. Shipulina L.D. *Issledovanie antivirusnoy aktivnosti i drugikh biologicheskikh svoystv giporamina – novogo protivovirusnogo preparata* // *Trudy VILAR*. – М., 2000. – С. 228-239.

14. Kulachenko V.P., Klen'ko A.A. *Pokazateli belkovogo obmena i kachestvo myasa u tsyplyat-broylerov pri ispol'zovanii fitopreparata giporamina* // *Byull. nauch. работ*. – Vyp. 15. – Belgorod: izd. BelGSKhA, 2008. – С. 65-69.



УДК 619.614.4

Н.А. Пудовкин, П.В. Смутнев
N.A. Pudovkin, P.V. Smutnev

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕЛЕНА В ОРГАНИЗМЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПРЭСНОВОДНЫХ РЫБ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В КОРМ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА

SELENIUM ACCUMULATION AND DISTRIBUTION DYNAMICS IN THE BODY OF SOME FRESHWATER FISH SPECIES WHEN ADDING SELENIUM-CONTAINING FEED SUPPLEMENTS

Ключевые слова: микроэлементы, селен, пресноводные рыбы, диацетофенонилселенид, накопление селена, распределение селена, селенсодержащие препараты, карась, карп, толстолобик, красноперка.

Keywords: trace elements, selenium, freshwater fish, diacetophenonyl selenide, selenium accumulation, selenium distribution, selenium-containing preparations, crucian carp, carp, silver carp, red eye.

Изложены результаты исследований по влиянию препарата «Диацетофенонилселенида» на динамику накопления и распределения селена в организме некоторых видов рыб, широко обитающих в бассейне реки Волга в пределах Саратовского региона, а также разводимых в искусственных водоемах, которые широко используются в пище населения. В эксперименте участвовали 2 группы исследуемых рыб: первой опытной группе в рацион добавляли диацетофенонилселенид в дозах 0,02; 0,05; 0,1 и 0,2 мг/кг корма, вторая группа служила контролем, где использовали стандартный комбикорм. Препарат вводили в комбикорм путем орошения. Добавление в корм промысловым видам рыб (карась, карп, толстолобик, красноперка) различных доз диацетофенонилселенида (0,02; 0,05; 0,1 и 0,2 мг/кг корма) приводит к достоверному повышению концентрации селена в тканях организма по сравнению с контролем. Установлено, что концентрация селена в тканях и динамика его накопления зависят от вводимой в корм дозы препарата. Наиболее высокие концентрации обнаружены при внесении в рацион дозы 0,2 мг/кг, а наиболее низкие – 0,02 мг/кг. Наиболее оптимальной дозой для обогащения селеном товарной рыбы является 0,2 мг/кг корма, однако содержание селена в организме одного вида рыб может значительно колебаться. Высокое накопление селена установлено в тканях печени, гонад и чешуе, а низкое – в тканях кишечника и скелетных мышцах, при фоновых показателях микроэлемента в воде прудов от $0,079 \pm 0,005$ до $0,095 \pm 0,006$ мкг/мл.

The paper presents the studies on the effects of a diacetophenonyl selenide preparation on selenium accumulation and distribution dynamics in the body of some fish species widely inhabiting the basin of the Volga River within the Saratov Region bred in artificial reservoirs and widely used in human diet. Two groups of fish were studied: the diet of the first trial group was supplemented by diacetophenonyl selenide in doses of 0.02, 0.05, 0.1 and 0.2 mg per kg of feed; the second group was the control and received the standard feed. The selenium-containing preparation was sprayed into the feed. Supplementing the feed of commercial fish species (crucian carp, carp, silver carp, and red eye) with different doses of diacetophenonyl selenide (0.02, 0.05, 0.1 and 0.2 mg per kg of feed) leads to a significant increase in selenium concentration in the tissues as compared to the control. Selenium concentration in tissues and its accumulation dynamics depend on the supplement dose. The highest concentrations were found when a dose of 0.2 mg/kg was added, and the lowest – with a dose of 0.02 mg/kg. The most optimum dose to enrich commodity fish with selenium is 0.2 mg per kg of feed, but selenium content in the body of one fish species may vary considerably. High selenium accumulation was found in the tissues of liver, gonads and in scales, and lowest accumulation – in the tissues of intestine and skeletal muscle; while the background indices of this trace element in pond water ranged from 0.079 ± 0.005 to 0.095 ± 0.006 µg mL.

Пудовкин Николай Александрович, к.в.н., доцент, каф. «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Тел.: (8452) 69-25-31. E-mail: niko-pudovkin@yandex.ru.

Смутнев Петр Владимирович, к.в.н., доцент, каф. «Микробиология, биотехнология и химия», Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Тел.: (8452) 69-25-31. E-mail: smutnev-asd@yandex.ru.

Pudovkin Nikolay Aleksandrovich, Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Chair of Animal Morphology, Pathology and Biology, Saratov State Agricultural University named after N.I. Vavilov. Ph.: (8452) 69-25-31. E-mail: niko-pudovkin@yandex.ru.

Smutnev Petr Vladimirovich, Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Chair of Microbiology, Biotechnology and Chemistry, Saratov State Agricultural University named after N.I. Vavilov. Ph.: (8452) 69-25-31. E-mail: smutnev-asd@yandex.ru.

Введение

Протекающие в биосфере геохимические и биогеохимические процессы, а также деятельность человека обуславливают миграцию, рассеивание и концентрацию химических элементов (в том числе микроэлементов) в породах почв, грунте, воде, воздухе, растительных и животных организмах, оказывая влияние на геохимическую обстановку, складывающуюся в данной геохимической провинции [1-5].

Огромную роль микроэлементы играют в жизни водных экосистем. Одним из важных микроэлементов является селен, который играет большую биологическую роль в организме животных, птиц и рыб. Установлено, что Саратовская область является дефицитной по содержанию селена в почвах, что в свою очередь негативно сказывается на концентрации микроэлемента в продуктах питания [6]. Рыба занимает значительную часть в

рационе питания человека. При оптимальном содержании селена в организме рыб он будет в достаточном количестве поступать и в организм человека, что благотворно скажется на его здоровье [7]. В настоящее время самым распространенным методом обогащения селеном рыбоводческой продукции является добавление различных селеносодержащих препаратов в сухие гранулированные корма, что иногда приводит к дефициту витаминов и микроэлементов в организме животных [5].

В последнее время создано много новых селеносодержащих препаратов. Одним из наиболее широко применяемых препаратов в животноводстве является «Диацетофенонилселенид», однако его влияние на организм рыб практически не изучено.

В связи с вышеизложенным изучение влияния препарата после добавления в корм рыб на динамику накопления и распределения се-

лена в различных органах и тканях некоторых видов промысловых пресноводных рыб является актуальной задачей и представляет не только научный интерес, но и практическую значимость.

Целью работы – изучение фармакодинамики диацетофенонилселенида в организме некоторых видов пресноводных рыб.

Материалы и методы

Объектами исследований явились различные виды промысловых рыб. Видовая принадлежность определялась по Л.С. Берг, 1949; Ю.С. Решетникову и др., 1997: карась серебряный (*Carassius gibelio*, Bloch, 1782), линь (*Tinca tinca* L., 1758), карп (*Cyprinus carpio* L., 1758), белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*, Valenciennes, 1844) [8, 9].

Для опыта отобрали 300 особей массой около 350 г. По методу групп-аналогов сформировали 2 группы по 150 особей в каждой, молодь была приучена к поеданию

гранулированных комбикормов. В эксперименте участвовали 2 группы исследуемых рыб: первой опытной группе в рацион добавляли диацетофенонилселенид в дозах 0,02; 0,05; 0,1 и 0,2 мг/кг корма, вторая группа служила контролем, для которых использовали стандартный комбикорм. Препарат вводили в комбикорм путем орошения. Суточную норму кормления определяли по специальным кормовым таблицам [10].

Содержание селена определяли флуорометрическим методом [11].

Цифровой материал подвергался статистической обработке с вычислением критерия Стьюдента на персональном компьютере с использованием стандартной программы вариационной статистики Microsoft Excel.

Результаты исследований

Результаты исследований по влиянию препарата на динамику накопления и распределения селена в организме пресноводных видов рыб представлены в таблице.

Таблица

Концентрация селена в тканях различных видов рыб при добавлении в корм диацетофенонилселенида, мкг/г

Наименование органа	Контроль	Доза ДАФС-25			
		0,02	0,05	0,1	0,2
Карась					
Жабры	0,113±0,009	0,132±0,022*	0,155±0,023*	0,163±0,025*	0,189±0,013*
Кишечник	0,096±0,010	0,113±0,010*	0,134±0,019*	0,139±0,013*	0,156±0,025*
Гонады	0,136±0,019	0,139±0,022*	0,158±0,027*	0,171±0,009*	0,201±0,029*
Мышцы	0,103±0,013	0,119±0,014*	0,139±0,017*	0,172±0,015*	0,195±0,010*
Печень	0,124±0,020	0,130±0,019*	0,172±0,023*	0,188±0,021*	0,213±0,031*
Плават. пузырь	0,095±0,011	0,118±0,023*	0,125±0,013*	0,133±0,016*	0,153±0,034*
Чешуя	0,116±0,007	0,118±0,021*	0,154±0,021*	0,156±0,026*	0,172±0,032*
Карп					
Жабры	0,121±0,016	0,137±0,026*	0,162±0,024*	0,176±0,020*	0,221±0,019*
Кишечник	0,118±0,020	0,124±0,014*	0,137±0,013*	0,143±0,015*	0,156±0,017*
Гонады	0,133±0,014	0,141±0,015*	0,142±0,022*	0,141±0,011*	0,214±0,008*
Мышцы	0,112±0,012	0,149±0,017*	0,158±0,018*	0,169±0,016*	0,193±0,020*
Печень	0,130±0,013	0,157±0,020*	0,167±0,021*	0,174±0,013*	0,196±0,016*
Плават. пузырь	0,100±0,010	0,113±0,002*	0,135±0,024*	0,136±0,009*	0,150±0,006*
Чешуя	0,102±0,021	0,125±0,011*	0,130±0,021*	0,139±0,010*	0,145±0,013*
Толстолобик					
Жабры	0,130±0,023	0,145±0,023*	0,154±0,023*	0,176±0,007*	0,219±0,024*
Кишечник	0,124±0,019	0,137±0,018*	0,148±0,016*	0,180±0,013*	0,198±0,017*
Гонады	0,141±0,033	0,139±0,016*	0,157±0,010*	0,194±0,021*	0,225±0,023*
Мышцы	0,100±0,016	0,114±0,013*	0,128±0,015*	0,168±0,013*	0,206±0,019*
Печень	0,126±0,018	0,117±0,017*	0,136±0,021*	0,169±0,009*	0,210±0,022*
Плават. пузырь	0,095±0,009	0,132±0,026*	0,137±0,017*	0,145±0,021*	0,167±0,015*
Чешуя	0,109±0,013	0,118±0,010*	0,120±0,015*	0,136±0,016*	0,154±0,017*
Линь					
Жабры	0,102±0,011	0,116±0,003*	0,163±0,020*	0,170±0,020*	0,200±0,012*
Кишечник	0,098±0,016	0,100±0,016*	0,119±0,013*	0,147±0,022*	0,198±0,013*
Гонады	0,118±0,025	0,136±0,023*	0,149±0,011*	0,198±0,019*	0,227±0,021*
Мышцы	0,108±0,023	0,122±0,019*	0,162±0,017*	0,190±0,015*	0,206±0,015*
Печень	0,126±0,019	0,148±0,018*	0,157±0,013*	0,198±0,016*	0,200±0,014*
Плават. пузырь	0,112±0,003	0,116±0,016*	0,127±0,009*	0,126±0,011*	0,153±0,016*
Чешуя	0,120±0,013	0,127±0,021*	0,139±0,010*	0,147±0,005*	0,140±0,012*

Примечание. Достоверность различий относительно контроля: *p≤0,05.

Анализируя результаты исследований, представленных в таблице, можно заключить, что содержание селена в органах и тканях при добавлении препарата в корм дозозависимо увеличивается. Так, исходная концентрация селена в жабрах карася составила 0,113 мкг/г, при добавлении препарата в корм в дозах 0,02; 0,05; 0,1 и 0,2 мг/кг уровень селена повысился на 14,4; 27,1; 30,7 и 40,2% соответственно. В жабрах карпа уровень селена повышается от 0,121 до 0,221 мкг/г, что на 45,2% выше исходного уровня. Самая высокая концентрация селена из всех исследуемых видов рыб определена в жабрах толстолобика. Так, при добавлении препарата в корм в изучаемых дозах концентрация дозозависимо увеличивается на 10; 15,6; 26,1 и 40,6% относительно контроля (0,130 мкг/г). В жаберных лепестках линя первичное содержание селена равнялось 0,102 мкг/г, при добавлении препарата в корм в дозе 0,002 мг/кг содержание увеличилось на 12,1% и составило 0,116 мкг/г, при увеличении дозы до 0,05 мг/г концентрация микроэлемента увеличилась на 37,4%, максимального значения концентрация достигает при добавлении препарата в дозе 0,2 мг/кг – 0,200 мкг/г, что почти в два раза выше контроля. Высокое содержание селена в жаберных лепестках после применения диацетофенонилселенида, по-видимому, связано с интенсивным кровообращением данного органа, с которым селен поступает в данную ткань [12].

В кишечнике всех исследуемых видов рыб содержание селена при увеличении дозы растет.

В гонадах при добавлении препарата в корм в дозах 0,02; 0,05; 0,1 и 0,2 мг/кг концентрация микроэлемента у карася увеличилась на 2,2; 16,2; 25,7 и 47,8%, у карпа – на 6,0; 6,8; 6,0 и 60,9%, у линя – на 15,3; 26,3; 67,8 и 92,4% соответственно. Коэффициент корреляции составил 0,99; 0,91 и 0,97 соответственно. В гонадах толстолобика содержание селена остается примерно на одном уровне при добавлении препарата в интервале от 0,02 до 0,05 мг/кг. Далее концентрация повышается и достигает своего максимального значения при дозе 0,2 мг/кг.

Одни из самых низких концентраций микроэлемента определены в мышечной ткани. Если исходное количество селена в мышцах карася принять за единицу, то динамика его в изученном интервале доз характеризуется следующими показателями: 1:1,2:1,3:1,7:1,9; в мышцах карпа – 1:1,3:1,4:1,5:1,7; в мышцах толстолобика – 1:1,1:1,3:1,7:2,1; в мышцах линя – 1:1,1:1,5:1,8:1,9. В данном случае просматривается корреляционная взаимосвязь между вводимым селеном в рацион рыб и содержанием селена. Коэффициенты

корреляции составляют 0,97; 0,91; 0,99 и 0,92 соответственно.

С функциональной ролью печени связано высокое содержание микроэлемента в ткани данного органа [13]. В печени карася концентрация микроэлемента увеличивается от 4,8 до 71,8%. В печени карпа содержание микроэлемента повышается на 20,8% (0,157 мкг/г), 28,5% (0,167 мкг/г), 33,8% (0,174 мкг/г) и 50,8% (0,196 мкг/г). В печени толстолобика содержание селена колеблется при добавлении в рацион препарата в дозе 0,02 мг/кг, концентрация микроэлемента незначительно понижается на 7,7%, однако при увеличении дозы до 0,05 мг/кг концентрация повышается на 7,9%, при дальнейшем повышении дозировки до 0,1 мг/кг содержание микроэлемента также повышается на 34,1%. В печени линя содержание селена повышается от 0,126 до 0,200 мкг/г.

В ткани плавательного пузыря карася при добавлении в корм селеноорганического препарата в интервале доз 0,02-0,2 мг/кг содержание микроэлемента увеличилось на 24,2; 31,6; 40 и 61,1% по сравнению с контролем. Эти показатели свидетельствуют о том, что имеется взаимосвязь между дозой и концентрацией микроэлемента. В стенке плавательного пузыря карпа произошли незначительные изменения по содержанию микроэлемента. Так, концентрация селена увеличилась на 13% (0,113±0,002 мкг/г); 35,0% (0,135±0,024 мкг/г) 36,0% (0,136±0,009 мкг/г) и 50,0% (0,150±0,006 мкг/г) относительно исходного значения (0,100±0,010 мкг/г). Содержание селена в стенке плавательного пузыря толстолобика можно представить в относительных единицах следующим образом: 1:1,4:1,4:1,5:1,8.

Чешуя выполняет пограничную роль между внутренней средой организма и внешней окружающей средой. В ходе проведенных исследований определено содержание микроэлемента в чешуе карася. Так, при введении в рацион препарата в количестве 0,02 мг/кг содержание селена практически не изменилось по сравнению с контролем (0,116 мкг/г), при повышении количества селена в рационе до 0,05 мг/кг содержание микроэлемента также выросло на 32,8%. При дальнейшем повышении количества селена в рационе до 0,1 мг/кг концентрация селена не изменилась и осталась на одном уровне, что и в дозе 0,02 мг/кг. Самая высокая концентрация селена установлена при применении корма, содержащего препарат в количестве 0,2 мг/кг корма. Так, уровень микроэлемента в чешуе повысился на 48,3% относительно контроля и достиг значения 0,172 мкг/г. В чешуе красноперки исходное количество микроэлемента составило 0,120 мкг/г, после введения в рацион препа-

рата в дозах 0,02; 0,05; 0,1 и 0,2 мг/кг концентрация микроэлемента повысилась на 5,8; 15,8; 22,5 и 16,6% соответственно. Самые высокие концентрации микроэлемента определены при добавлении в рацион селена в количестве 0,1 мг/кг. Дозозависимое увеличение концентрации микроэлемента было отмечено и в чешуе карпа. После добавления в рацион препарата в дозе 0,02 мг/кг содержание селена достигло значения в 0,125 мкг/г, что на 22,5% выше контроля. При увеличении дозы до 0,1 мг/кг происходит и увеличение содержания микроэлемента в чешуе до 0,139 мкг/г. Однако своего максимального значения уровень селена в чешуе карпа достиг (0,145±0,013 мкг/г) при добавлении в рацион рыб диацетофенонилселенида в дозе 0,2 мг/кг, что на 42,2% выше контрольного значения.

Содержание селена в чешуе у контрольных толстолобиков составило 0,109±0,013 мкг/г, после добавления в рацион диацетофенонилселенида в дозе 0,05 мг/кг концентрация микроэлемента увеличилась до 0,120±0,015 мкг/г. При добавлении в корм препарата в дозе 0,1 мг/кг содержание селена в чешуе составило 0,136±0,016 мкг/г. Однако своего максимального значения (0,154±0,017 мкг/г), концентрация селена достигает при введении препарата в дозе 0,2 мг/кг. В данном случае просматривается корреляционная взаимосвязь между вводимым селеном в рацион рыб и содержанием селена. Коэффициент корреляции составляет 0,99.

Выводы

Добавление в корм промысловым видам рыб (карась, карп, толстолобик, красноперка) различных доз диацетофенонилселенида (0,02; 0,05; 0,1 и 0,2 мг/кг корма) приводит к достоверному повышению концентрации селена в тканях организма по сравнению с контролем. Установлено, что концентрация селена в тканях и динамика его накопления зависят от вводимой в корм дозы препарата. Наиболее высокие концентрации обнаружены при внесении в рацион дозы 0,2 мг/кг, а наиболее низкие – 0,02 мг/кг. Оптимальной дозой для обогащения селеном товарной рыбы является 0,2 мг/кг корма, однако содержание селена в организме одного вида рыб может значительно колебаться [1]. Высокое накопление селена установлено в тканях печени, гонад и чешуе, а низкое – в тканях кишечника и скелетных мышцах, при фоновых показателях микроэлемента в воде прудов от 0,079±0,005 до 0,095±0,006 мкг/мл.

Библиографический список

1. Голубкина Н.А., Мункуева С.Д. Содержание селена в пресноводной рыбе Рос-

сии // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 4. – С. 15-20.

2. Ковальский В.В. Биохимические пути приспособляемости организмов к условиям геохимической среды // Биологическая роль микроэлементов в их применении в сельском хозяйстве и медицине. – М.: Наука, 1974. – С. 16-28.

3. Любин Н.А., Стеценко И.И., Любина Е.Н. Функциональное состояние системы антиоксидантной защиты и свободнорадикального окисления у свиней в зависимости от применения различных форм витамина А и бета-каротина // Вестник Ульяновской гос. с.-х. академии. – 2013. – № 1 (21). – С. 54-59.

4. Мелякина Э.И. Эколого-физиологические особенности видовых адаптаций карповых рыб к низкому уровню микроэлементов в водных экосистемах: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.18; АГТУ. – Астрахань, 1984. – 18 с.

5. Металлов Г.Ф., Григорьев В.А., Ковалёва А.В., Левина О.А., Сорокина М.Н. Влияние препарата Е-селен на рост и физиологические показатели гибрида Русский осетр × Ленский осетр // Вестник Южного научного центра. – 2013. – Т. 9. – № 2. – С. 57-67.

6. Родионова Т.Н., Кутепов А.Ю., Панфилова М.Н. Селен в почве, растениях и кормах Саратовской области // Ветеринарная медицина. Современные проблемы и перспективы развития: матер. 8-й Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов, 2008. – С. 339-342.

7. Воробьев В.И. Биогеохимия и рыбоводство. – Саратов: МП Литера, 1993. – 224 с.

8. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – М.: Изд-во АН СССР, 1949. – Т. 2. – С. 469-929.

9. Решетников Ю.С., Богуцкая Н.Г., Васильева Е.Д. Список рыбообразных и рыб пресных вод России // Вопросы ихтиологии. – 1997. – Т. 37. – Вып. 6. – С. 723-771.

10. Пономарев С.В., Гамыгин Е.А., Никоноров С.И., Пономарева Е.Н., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России. – Астрахань: Нова плюс, 2002. – 264 с.

11. Назаренко И.Н., Кислова И.В., Гусейнов Т.М. Флуорометрическое определение селена в биологическом материале с помощью 2,3-диаминонафталина // Журнал аналитической химии. – 1975. – Т. 30. – № 4. – С. 2-31.

12. Shulman G.E., Love R.M. The Biochemical Ecology of Marine Fishes, *Advances in Marine Biology*, San Diego: Acad. Press, 1999, vol. 36, 351 pp.

13. Бикчантаев И.Т., Каримова Р.Г., Миннахметов А.Х. Продуктивность и пищевая ценность мяса бычков на откорме при ис-

пользовании органического селена и энерго-протеинового концентрата // Ученые записки Казанской гос. академии вет. медицины. – 2013. – Т. 213. – С. 36-40.

References

1. Golubkina N.A., Munkueva S.D. Soderzhanie selena v presnovodnoy rybe Rossii // Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya. – 2003. – № 4. – S. 15-20.
 2. Koval'skiy V.V. Biokhimicheskie puti prispoblyaemosti organizmov k usloviyam geokhimicheskoy sredy // Biologicheskaya rol' mikroelementov v ikh primeneniye v sel'skom khozyaystve i meditsine. – M.: Nauka, 1974. – S. 16-28.
 3. Lyubin N.A., Stetsenko I.I., Lyubina E.N. Funktsional'noe sostoyanie sistemy antioksidantnoy zashchity i svobodnoradikal'nogo oksileniya u sviney v zavisimosti ot primeneniya razlichnykh form vitamina A i beta-karotina // Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. – 2013. – № 1 (21). – S. 54-59.
 4. Melyakina E.I. Ekologo-fiziologicheskie osobennosti vidovyykh adaptatsiy karpovyykh ryb k nizkomu urovnyu mikroelementov v vodnykh ekosistemakh: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.18. AGTU. – Astrakhan', 1984. – 18 s.
 5. Metallov G.F., Grigor'ev V.A., Kovaleva A.V., Levina O.A., Sorokina M.N. Vliyaniye preparata E-selen na rost i fiziologicheskie pokazateli gibrida Russkiy osetr × Lenskiy osetr // Vestnik Yuzhnogo nauchnogo tsentra. – 2013. – Т. 9. – № 2. – S. 57-67.
 6. Rodionova T.N., Kutepov A.Yu., Panfilova M.N. Selen v pochve, rasteniyakh i kormakh Saratovskoy oblasti // Veterinarnaya meditsi-

na. Sovremennyye problemy i perspektivy razvitiya: Materialy 8 Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Saratov, 2008. – S. 339-342.

7. Vorob'ev V.I. Biogeokhimiya i rybovodstvo. – Saratov: MP Litera, 1993. – 224 s.
 8. Berg L.S. Ryby presnykh vod SSSR i sopredel'nykh stran. – M.: Izd-vo AN SSSR, 1949. – Т. 2. – S. 469-929.
 9. Reshetnikov Yu.S., Bogutskaya N.G., Vasil'eva E.D. Spisok ryboobraznykh i ryb presnykh vod Rossii // Vopr. ikhtiologii. – 1997. – Т. 37. – Vyp. 6. – S. 723-771.
 10. Ponomarev S.V., Gamygin E.A., Nikonorov S.I., Ponomareva E.N., Grozesku Yu.N., Bakhareva A.A. Tekhnologii vyrashchivaniya i kormleniya ob'ektov akva-kul'tury yuga Rossii. – Astrakhan': Nova plyus, 2002. – 264 s.
 11. Nazarenko I.N., Kislova I.V., Guseynov T.M. Fluorometricheskoeopredeleniye selena v biologicheskome materiale s pomoshch'yu 2,3-diaminonaftalina // Zhurn. analiticheskoy khimii. – 1975. – Т. 30. – № 4. – S. 2-31.
 12. Shulman G.E., Love R.M. The Biochemical Ecology of Marine Fishes, Advances in Marine Biology, San Diego: Acad. Press, 1999, vol. 36, 351 pp.
 13. Bichantaev I.T., Karimova R.G., Minnakhmetov A.Kh. Produktivnost' i pishchevaya tsennost' myasa bychkov na otkorme pri ispol'zovanii organicheskogo selena i energoproteinovogo kontsentrata // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny. – 2013. – Т. 213. – S. 36-40.

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ, грант № 16-34-00135 мол_а.



УДК 619:616.995.122-084:633.2.033

В.В. Горчаков
V.V. Gorchakov

**РАСТИТЕЛЬНЫЙ МОЛЛЮСКОЦИД
 ИЗ ЛАПЧАТКИ ПРЯМОСТОЯЧЕЙ – POTENTILLA ERECTA (L.) RAENSCH**

**HERBAL MOLLUSCICIDE MADE
 OF COMMON TORMENTIL (POTENTILLA ERECTA (L.) RAENSCH)**

Ключевые слова: гельминты, фасциолёз, пастбища, профилактика, растения, моллюскоциды, прудовики, токсичность, кумуляция, дезинвазия.

Представлены материалы исследований моллюскоцидных свойств лапчатки прямостоячей. Известно, что дегельминтизация жвачных не обеспечивает оздоровления хозяйств от фасциолёза, поскольку пастбища остаются инвазированными, и

при выпасе на них животные вновь подвергаются заражению. В связи с этим пастбищная профилактика трематодозов, в частности фасциолёза, должна быть обязательным компонентом противогельминтозных мероприятий. Одним из эффективных приёмов пастбищной профилактики является использование моллюскоцидов, предпочтительно растительных. Цель исследований – выявление моллюскоцидных свойств у лапчатки прямостоячей по отношению к пресноводным моллюскам