

УДК(619:612:599.017):549. 591.

ВЛИЯНИЕ СТРЕССА НА СТЕПЕНЬ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНИЗМЕ СВИНЕЙ И ВОЗМОЖНОСТИ УСКОРЕНИЯ ИХ ВЫВЕДЕНИЯ ЯНТАРЕМ И МАТОЧНЫМ МОЛОЧКОМ ПЧЕЛ

Маннапова Р.Т., Рапиев Р.А.

ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет, МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, e-mail: ram.mannapova55@mail.ru

В настоящей статье представлены данные по исследованию влияния кратковременного стрессового фактора (КСФ) и длительного стрессового фактора (ДСФ) на степень накопления в организме свиней солей тяжелых металлов. Стресс создавался путем включения механизма с высоким уровнем шума (120 дБ). Действие на организм свиней КСФ и особенно выражено ДСФ способствует значительному накоплению в лимфатических узлах, мышцах, печени, почках, а также повышению содержания в экскретах (фекалии, моча) солей тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb, Cd). Применение маточного молочка пчел и необработанного янтаря на фоне действия на организм свиней КСФ и ДСФ способствует выведению из организма животных солей тяжелых металлов. Благоприятное влияние на скорость выведения солей тяжелых металлов из организма на фоне действия КСФ и ДСФ оказывает необработанный янтарь в виде легких отрицательных ионов (аэроионизация), с использованием пластинок из янтаря, с одновременной дачей животным янтарного порошка внутрь с кормом (4 и 5 группы). Полное восстановление уровня солей тяжелых металлов в органах и экскретах животных до их соответствия значениям ПДК при КСФ и ДСФ, с разной степенью активности, в зависимости от формы стресса, регистрируется при комплексной терапии необработанным янтарем и маточным молочком пчел (6 и 7 группы).

Ключевые слова: кратковременный и длительный стрессовый фактор, соли тяжелых металлов, лимфатические узлы, мышцы, печень почки, экскреты, необработанный янтарь, маточное молочко пчел

EFFECTS OF STRESS ON THE DEGREE OF ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN THE BODY AND THE POSSIBILITY OF ACCELERATING THEIR EXCRETION OF AMBER AND ROYAL JELLY BEE

Mannapova R.T., Rapiyev R.A.

Russian state agrarian university, The Moscow Agricultural Academy n.a. K.A. Timiryazev, Moscow, e-mail: ram.mannapova55@mail.ru

This article presents data for research on the impact of short-term stress factor (CSF) and prolonged stress factor (PSF) the degree of accumulation in body of pigs of salts of heavy metals. The stress created by a high noise level (120 DB). Effect on the body and especially tangy CSF pigs PSF contributes to a significant accumulation in lymph nodes, muscles, liver, kidneys, and increase of the excretion (feces, urine) of salts of heavy metals (Cu, Zn, Pb, Cd). The use of royal jelly and bee raw amber, against the background of the action on the body of pigs of the PSF, CSF and promotes excretion of animals of salts of heavy metals. Beneficial effect on speed out of salts of heavy metals from the body, against the backdrop of the CSF and the PSF has raw amber in the form of a light negative ions (ionization), using plates made of amber, while simultaneously giving the animals amber powder inside with food (4 and 5gruppen). The complete restoration of the level of salts of heavy metals in bodies and excretion animals to their conformity with the values of the Maximum allowable concentration (PDC) in the CSF and PSF, with varying degrees of intensity, depending on the form of stress, is recorded in the treatment of raw amber and Royal Jelly bee (6 and 7 gruppen).

Keywords: Short-term and long-term stress, heavy metal salts, lymph nodes, muscles, liver, kidneys, excreta, raw amber, Royal Jelly

Производство экологически безопасных продуктов животного происхождения – главная задача современного агропромышленного комплекса. В этой связи особое внимание исследователей в последние десятилетия занимают соли тяжелых металлов. Соединения тяжелых металлов быстро аккумулируются в биомассе микроорганизмов почвы, в местных кормах, природных водах и по трофическим путям попадают в организм животных, распределяются и депонируются почти во всех органах и крайне медленно выводятся (период полувыведения из организма цинка до 500 лет, кадмия – 1100 лет, меди – 1500 лет,

свинца – несколько тысяч лет. Присутствие токсикоэлементов в кормах, воде, в количестве, превышающих фоновые, нежелательно, превышающих ПДК – недопустимо. Для этого необходим постоянный контроль их наличия, изменения содержания в организме животных. Потому важно уделить внимание разработке мероприятий, позволяющих снизить их уровень в организме путем выведения с использованием энтеросорбентов и антиоксидантов [4]. Хорошими антиоксидантами являются продукт пчеловодства – маточное молочко пчел и янтарная кислота [2, 5]. С другой стороны, организм животных постоянно подвергается

действию стрессовых факторов, которые способствуют нарушению многих биохимических реакций организма, накоплению и затормаживанию процессов выведения солей тяжелых металлов [1, 3].

Поэтому целью настоящих исследований явилось изучение влияния необработанного янтаря и маточного молочка пчел на фоне действия на организм кратковременного и длительного стрессового фактора на степень выведения из организма животных тяжелых металлов Cu, Zn, Cd и Pb.

Материалы и методы исследований

Опыты проводились на поросятах 3–4 месячного возраста, которые по принципу аналогов были разделены на 7 групп. Животные 1 группы были контрольные. Поросята 2 группы подвергались действию кратковременного стрессового фактора (КСФ), 3 группы – длительного стрессового фактора (ДСФ). Животные 4 и 5 групп на фоне КСФ и ДСФ находились под влиянием аэроионов янтаря (лёгких отрицательных ионов, фитонцидов необработанного янтаря и аэрозолей янтарной кислоты), которые выделялись от янтарных планшетов и дополнительно в их рацион вносили янтарный порошок в дозе 5 г на голову, 1 раз в день, с кормом, ежедневно в течение 30 дней. Прямоугольная сторона янтарного планшета размером 60х60 см создает поток легких отрицательных ионов на расстоянии 1,5 м в 2833 ион/см³/с. На каждую клетку с поросятами устанавливали по 4 планшета, на 1 час в день, между 12 и 14 часами. Измерение количества легких отрицательных ионов в клетках с животными без янтаря и с планшетом из янтаря проводили с использованием счетчика аэроионов САИ ТГУ-70 ИТ 6914. С поросятами 6 и 7 групп, на фоне КСФ и ДСФ, проводили те же манипуляции, что и с животными 4 и 5 групп, и дополнительно в рацион животных этих групп вносили маточное молочко пчел из расчета 20 г (2 таблетки «Апилака») в день на животное, в течение 15 дней эксперимента, из шприца со шлангом, предварительно растворив в слабощелочной воде для предупреждения разрушения его желудочным соком).

КСФ и ДСФ создавали путем включения механизма с высоким уровнем шума (120 децибелов). Источником шума в 120 дБ служил электрический отбойный молоток Sparky K 615CE (1300 Вт; 1900–3000 уд./мин, 15 Дж). Измерение шума осуществляли шумомером профессиональным AR 844 с USB интерфейсом (диапазон измерения от 30–130 дБ). Определение содержания солей тяжелых металлов в организме осуществлялось атомно-абсорбционным методом.

Результаты исследований и их обсуждение

Фоновое значение содержания меди в брыжеечном лимфатическом узле животных 1–7 групп колебалось на уровне от 8,29 до 8,44 мг/кг. Уровень меди в лимфатическом узле свиней контрольной группы в процессе исследований постепенно увеличивался и превысил первоначальное значение к 30 и 60 дням эксперимента в 1,08

и 1,18 раза (на 0,72 и 1,53 мг/кг). Более интенсивное повышение содержания меди отмечалось в лимфатическом узле свиней 2 и особенно 3 групп. Здесь оно превысило первоначальное значение к этим срокам опыта по 2 группе (КСФ) в 1,18 и 1,23 раза (на 1,51 и 1,91 мг/кг), по 3 группе (ДСФ) – в 1,24 и 1,39 раза (на 2,04 и 3,24 мг/кг). Применение для коррекции, на фоне действия на организм КСФ и ДСФ, необработанного янтаря и маточного молочка пчел (6 и 7 группы) способствовало более выраженному выведению солей меди из организма в сторону их физиологических норм. В лимфатическом узле свиней этих групп содержание меди снизилось по сравнению с его первоначальным фоновым уровнем и к 30 и 60 дням эксперимента уступало показателям животных контрольной группы, на эти сроки исследований, по 6 группе в 1,16 и 1,93 раза (на 1,27 и 4,8 мг/кг), по 7 группе – к 30 дню приблизилось к контрольной цифре, уступая ему лишь в 1,07 раза (на 0,63 мг/кг), а к 60 дню исследований было ниже, чем в контроле в 1,6 раза (на 3,72 мг/кг).

Фоновый уровень цинка в брыжеечном лимфатическом узле свиней контрольной и опытных групп выделялось в пределах от 62,9 до 64,8 мг/кг. Он также имел тенденцию к накоплению в лимфатическом узле. Содержание цинка в лимфоузле животных контрольной группы увеличилось в сравнении с первоначальным уровнем через 30 и 60 сут. в 1,04 и 1,15 раза (на 2,7 и 9,4 мг/кг). КСФ и особенно выражено ДСФ способствовали более интенсивному накоплению цинка в брыжеечном лимфатическом узле свиней 2 и 3 опытных групп. Уровень цинка в лимфоузле свиней этих групп к 30 и 60 сут. исследований повысился по сравнению с фоновым значением по 2 группе в 1,08 и 1,06 раза (на 4,1 мг/кг), по 3 группе – в 1,19 и 1,23 раза (на 11,8 и 14,7 мг/кг). Проведение курса янтаро- и апитерапии с применением необработанного янтаря и маточного молочка пчел способствовало выведению из организма цинка, и его содержание в лимфатическом узле животных 6 и 7 групп имело тенденцию к снижению. Уровень цинка в лимфоузле свиней 6 группы (КСФ) к 30 и 60 сут. опыта был ниже, чем в контроле, в 1,16 и 1,63 раза (на 9,6 и 28,5 мг/кг). Показатель уровня цинка в лимфоузле животных 7 группы (ДСФ) к 30 дню еще превышал фоновое и контрольное значение в 1,08 и 1,03 раза (на 5,3 и 2,0 мг/кг). К 60 дню эксперимента уровень цинка в лимфоузле свиней 7 группы был ниже его значения в контроле в 1,39 раза (на 21,0 мг/кг) и значительно приблизился к физиологическому показателю, составив 52,7 мг/кг.

Содержание железа в лимфатическом узле свиней контрольной и опытных групп выделялось в начале опыта в пределах от 249,7 до 260,2 мг/кг. Уровень железа в лимфоузле контрольных животных повышался и к 30 и 60 сут опыта был выше фонового показателя 1,05 и 1,09 раза (на 12,9 и 23,5 мг/кг). Под влиянием действия на организм свиней стрессового фактора наблюдалось повышение уровня железа в лимфатическом узле, что было более выражено при действии ДСФ. Так, по 2 и 3 группам (КСФ и ДСФ) через 30 сут эксперимента содержание железа превысило фоновый показатель к 30 и 60 дням опыта соответственно в 1,07 и 1,13 раза (на 19,3 и 33,6 мг/кг) и в 1,17 и 1,26 раза (на 42,9 и 65,0 мг/кг). Необработанный янтарь и маточное молочко пчел способствовали выведению железа, и его содержание в лимфатическом узле животных 6 и 7 групп снизилось по сравнению с показателями свиней 2 и 3 групп. По 6 группе (КСФ) содержание железа в лимфоузле снизилось и уступало показателю свиней контрольной группы на 30 день эксперимента в 1,28 раза (на 59,8 мг/кг), на 60 день – в 1,89 раза (на 132,5 мг/кг), составив 148,4 и соответствуя физиологическим нормам. Уровень железа в лимфатическом узле свиней 7 группы к концу исследований (60 день) также значительно снизился по сравнению с показателями предыдущих сроков опыта и был ниже контрольной цифры в 1,50 раза (на 94,4 мг/кг). К этому сроку он составил 186,5 мг/кг, при его значении у животных контрольной группы 280,9 мг/кг, что значительно превышало физиологические нормы.

Фоновое значение содержания кадмия в лимфатическом узле свиней контрольной и опытных групп не имело существенных колебаний и выделялось на уровне от 0,06 до 0,08 мг/кг. Значение данного показателя в лимфатическом узле свиней контрольной группы к 30 и 60 дням эксперимента превысило первоначальное значение в 1,25 и 1,87 раза (на 0,02 и 0,07 мг/кг). Стресс способствовал повышению уровня кадмия в лимфатическом узле свиней. По 3 группе описываемый показатель увеличился по сравнению с фоновым значением к 30 и 60 дням исследований в 2,0 и 3,0 раза (на 0,06 и 0,12 мг/кг), по 4 группе – в 4,0 и 4,42 раза (на 0,21 и 0,24 мг/кг). Выраженные антиоксидантные свойства маточного молочка и необработанного янтаря при действии на организм КСФ и ДСФ прослеживаются по 6 и 7 группам. Здесь к 30 дню эксперимента содержание кадмия в лимфатическом узле животных 6 группы соответствовало контрольному уровню,

а 7 группы – превышало его в 1,6 раза (на 0,6 мг/кг). К 60 дню опыта описываемый показатель был ниже контрольной цифры по 6 и 7 группам в 1,66 и 1,25 раза (на 0,06 и 0,03 мг/кг).

Содержание свинца в лимфатическом узле свиней в начале опыта колебалось на уровне от 0,68 до 0,72 мг/кг. По контрольной группе данный показатель увеличился к 30 и 60 дням опыта в 1,06 и 1,11 раза (на 0,04 и 0,08 мг/кг). Подобным образом уровень свинца изменялся при действии на организм КСФ (2 группа). Однако янтаро-апитерапия свиней при действии КСФ (6 группа) способствовали снижению уровня свинца в лимфоузле, и описываемый показатель по данной группе к 30 и 60 дням эксперимента был ниже, чем в контроле в 1,39 и 1,62 раза (на 0,21 и 0,3 мг/кг). Более активное накопление свинца регистрировалось при действии на организм ДСФ (3 группа). Показатели животных данной группы к 30 и 60 дням эксперимента были выше, чем в контроле, в 1,17 и 1,18 раза (на 0,13 и 0,14 мг/кг). При этом содержание свинца в лимфоузле свиней 7 группы к этим срокам эксперимента под действием необработанного янтаря в комплексе с маточным молочком пчел снизилось и к концу исследований (60 дней) было ниже, чем в контроле в 1,3 раза (на 0,18 мг/кг).

Содержание меди в мышцах свиней контрольной и опытных групп в начале эксперимента находилось в пределах от 6,03 до 6,42 мг/кг. Его уровень в контроле увеличился по сравнению с фоновым показателем к 30 и 60 дням опыта, в 1,01 и 1,14 раза (на 0,08 и 0,96 мг/кг). Содержание меди в мышцах свиней опытных групп под действием КСФ и особенно ДСФ увеличивалось более выражено по сравнению с данными по контрольной группе. Значение данного показателя в мышцах животных 2 группы через 30 сут эксперимента превысило фоновый и контрольный уровень в 1,29 и 1,26 раза (на 1,81 и 1,64 мг/кг), через 60 сут – в 1,19 и 1,02 раза (на 1,2 и 0,15 мг/кг). Содержание меди в мышцах свиней 3 группы к 30 дню опыта было выше фонового и контрольного значения в 1,47 и 1,4 раза (на 2,84 и 2,55 мг/кг), к 60 дню – в 1,56 и 1,31 раза (на 3,41 и 2,24 мг/кг). Янтаро- и апитерапия на фоне КСФ (6 группа) и ДСФ (7 группа) способствовали некоторому выведению из организма меди. В мышцах свиней содержание меди по 6 группе к 30 и 60 дням исследований было ниже контрольной цифры в 1,04 и 1,44 раза (на 0,24 и 2,2 мг/кг). По 7 группе к 30 дню эксперимента содержание меди в мышцах свиней еще превышало контрольную

цифру – в 1,04 раза (на 0,28 мг/кг), к 60 дню – было ниже, чем в контроле, в 1,46 раза (на 2,28 мг/кг).

Уровень цинка в мышцах свиней контрольной группы в процессе эксперимента также увеличивался и был выше фонового показателя на 30 и 60 дни исследований в 1,06 и 1,15 раза (на 8,4 и 19,0 мг/кг). Более значительное повышение цинка в мышцах свиней регистрировалось на фоне действия стрессового фактора на организм животных. Содержание цинка в мышцах свиней 2 группы к 30 и 60 дням исследований было выше контрольного показателя в 1,21 и 1,02 раза (на 29,8 и 3,3 мг/кг), 3 группы – в 1,4 и 1,48 раза (на 57,2 и 73,3 мг/кг). Проведенный антиоксидантный курс на фоне КСФ и ДСФ в 6 и 7 группах способствовал снижению уровня цинка в мышцах свиней этих групп.

Подобным образом изменялась в мышцах животных динамика содержания железа. Данный показатель в контроле увеличился по сравнению с фоновым значением к 30 и 60 дням эксперимента в 1,06 и 1,12 раза (на 4,5 и 9,2 мг/кг), по 2 группе – в 1,09 и 1,07 раза (на 7,5 и 5,3 мг/кг), по 3 группе – в 1,29 и 1,35 раза (на 21,7 и 6,5 мг/кг). Содержание железа в мышцах свиней 6 и 7 групп было значительно ниже по сравнению с показателями предыдущих групп. Уровень железа в мышцах свиней 6 группы к 30 и 60 сут эксперимента уступал контрольному показателю в 1,12 и 1,46 раза (на 9,0 и 26,4 мг/кг). При этом показатель животных 6 группы к 60 дню исследований соответствовал физиологическому значению. Содержание железа в мышцах свиней 7 группы к 30 дню значительно приблизилось к контрольной цифре, а к 60 дню было ниже, чем в контроле в 1,33 раза (на 20,9 мг/кг).

Показатель в мышцах свиней уровня кадмия в контрольной группе животных увеличивался, превысив первоначальное значение к 30 и 60 дням опыта в 1,2 и 1,36 раза (на 0,01 и 0,008 мг/кг), по 2 группе – в 1,55 и 1,55 раза (на 0,025 и 0,025 мг/кг), по 3 группе – в 1,45 и 1,63 раза (на 0,025 и 0,035 мг/кг). Содержание кадмия в мышцах животных 6 группы на 30 и 60 дни опыта снизилось до физиологического значения. В мышцах свиней 7 группы уровень кадмия к 30 дню был в 1,16 раза (на 0,01 мг/кг) выше контрольной цифры, а к 60 дню снизился до физиологического значения.

Уровень свинца в мышцах животных контрольной группы в процессе эксперимента имел тенденцию к умеренному повышению, превысив первоначальное фоновое значение к 30 и 60 дням экспери-

мента в 1,28 и 1,5 раза (на 0,08 и 0,14 мг/кг). Данный показатель в мышцах животных 2 и 3 опытных групп увеличивался и превысил контроль к 30 и 60 сут исследований по 2 группе в 1,27 и 1,36 раза (на 0,09 и 0,12 мг/кг), по 3 группе в 1,83 и 2,13 раза (на 0,25 и 0,34 мг/кг). Содержание свинца в мышцах свиней 6 и 7 групп по сравнению с его уровнем по 2 и 3 группам имело тенденцию к выраженному снижению. При этом в сравнении с данными животных контрольной группы уровень свинца в мышцах свиней 6 группы к 30 и 60 дням опыта был ниже, чем в контроле, в 1,2 и 1,68 раза (на 0,06 и 0,17 мг/кг). По 7 группе содержание свинца к 30 дню исследований было выше, чем в контроле, а к 60 дню – снизилось по сравнению с контрольной цифрой, в 1,13 раза (на 0,05 мг/кг).

Содержание кадмия в мышцах контрольных свиней увеличилось по сравнению с фоновым показателем к 30 и 60 дням эксперимента в 1,2 и 1,36 раза (на 0,01 и 0,018 мг/кг). Значение описываемого показателя в мышцах свиней 2 группы увеличилось по сравнению с фоновой цифрой к 30 и 60 дням эксперимента в 1,55 раза (на 0,025 мг/кг), 3 группы – в 1,45 и 1,63 раза (на 0,025 и 0,035 мг/кг). Показатель уровня кадмия в мышцах животных 6 группы к 30 дню опыта соответствовал фоновому значению, к 60 дню был ниже его в 1,25 раза (на 0,01 мг/кг). Данный показатель в мышцах свиней 7 группы к 30 дню опыта превысил контрольное значение в 1,16 раза (на 0,01 мг/кг), а к 60 дню уступал контрольной цифре.

Содержание меди в печени свиней контрольной и опытных групп в начале исследований выявлялось в пределах от 36,3 до 37,4 мг/кг. Уровень меди в печени животных контрольной группы в процессе эксперимента несколько увеличивался, превысив фоновое значение к 30 и 60 дням исследований в 1,008 и 1,06 раза (на 0,3 и 2,4 мг/кг). Стресс способствовал более активному накоплению в печени меди. К 30 сут исследований уровень меди в печени свиней 2 группы был выше фонового показателя в 1,14 раза (на 5,2 мг/кг), 3 группы – в 1,34 раза (на 12,4 мг/кг). В последующем содержание меди в печени животных 2 группы незначительно снизилось, а показатель свиней 3 группы продолжал увеличиваться. К 60 дню эксперимента уровень меди в печени животных 2 и 3 групп был выше показателя животных контрольной группы в 1,06 и 1,33 раза (на 2,4 и 13,3 мг/кг). Применение янтаря и маточного молочка пчел при кратковременном и длительном действии на организм стрессового

фактора способствовали выведению меди из организма, и его содержание в печени свиней 6 группы к 30 и к 60 дням опыта соответствовало физиологическим нормам.

Содержание цинка в печени свиней 2 и 3 групп к 30 дню опыта превысило контрольный показатель в 1,09 и 1,18 раза (на 10,9 и 21,5 мг/кг), 60 дню – по 2 группе приблизилось к контрольной цифре, а по 3 группе было выше, чем в контроле в 1,21 раза (на 26,2 мг/кг). Показатели уровня цинка в печени свиней 6 и 7 групп изменялись подобно их динамике по меди. К 60 дню эксперимента уровень цинка в печени свиней 6 группы был ниже по сравнению с его содержанием у животных 1, 2, 3 и 7 групп в 1,26; 1,29; 1,53 и 1,07 раза (на 24,6; 27,9; 50,8 и 7,1 мг/кг). Показатель цинка в печени животных 7 группы к концу эксперимента снизился до его значения по 1 и 2 группам, уступал его уровню по 3 группе в 1,42 раза (на 43,7 мг/кг), но превысил данные по 7 группе в 1,07 раза (на 7,1 мг/кг).

Содержание железа в печени свиней под влиянием как КСФ, так и ДСФ в разной степени активности, имело тенденцию к накоплению. К 30 дню опыта уровень железа в печени животных 2, 3 и 7 групп превысил контрольный показатель в 1,11; 1,27 и 1,05 раза (на 22,9; 54,8; 11,1 мг/кг). Показатель животных 6 группы к этому периоду исследований снизился по сравнению с его уровнем по 2 группе в 1,23 раза (на 42,0 мг/кг), но превысил фоновый показатель в 1,08 раза (на 13,5 мг/кг). Содержание железа в печени свиней 7 группы к 30 дню опыта было ниже по сравнению с данными по 3 группе в 1,2 раза (на 73,9 мг/кг), но выше фонового и контрольного значений в 1,2 и 1,05 раза (на 36,1 и 11,1 мг/кг), показателя свиней 6 группы – в 1,16 раза (на 30,2 мг/кг). К концу эксперимента регистрировалась стабилизация уровня железа в печени животных 6 и 7 групп. К этому периоду показатель содержания железа в печени животных 6 группы снизился до физиологического значения и был ниже показателей по 1, 2, 3, 7 группам в 1,42; 1,44; 1,52 и 1,11 раза (на 64,0; 66,4; 79,0 и 16,7 мг/кг). Уровень железа в печени свиней 7 группы изменялся подобно его динамике в 6 группе, но превышал его в 1,11 раза (на 16,7 мг/кг).

Содержание кадмия в печени свиней опытных групп также накапливалось под действием стрессового фактора. Маточное молочко пчел и необработанный янтарь способствовали активному выведению из организма животных солей кадмия. Динамика изменения уровня кадмия в печени свиней опытных групп изменялась подобно динамике вышеописанных солей тяжелых

металлов. К концу эксперимента содержание кадмия в печени свиней 6 группы восстановилось до физиологического значения, составив 0,18 мг/кг. К этому периоду оно было ниже по сравнению с данными по 1, 2, 3 и 7 группам в 1,44; 1,61; 2,0 и 1,22 раза (на 0,08; 0,11; 0,18 и 0,94 мг/кг). Показатель уровня кадмия в печени свиней 7 группы также активно снижался и к 60 дню был ниже данных по 1, 2, 3 группам в 1,18; 1,31; 1,63 раза (на 0,04; 0,07 и 0,14 мг/кг), превышая показатель животных 6 группы в 1,22 раза (на 0,04 мг/кг).

Маточное молочко пчел в комплексе с необработанным янтарем оказывали выраженное антиоксидантное действие в отношении накопления свинца в печени свиней опытных групп. Содержание свинца в печени свиней 6 группы к концу эксперимента было ниже по сравнению с данными по 1, 2, 3 и 7 группам в 1,34; 1,4; 1,66 и 1,26 раза (на 0,17; 0,2; 0,33 и 0,13 мг/кг). Показатель свинца в печени свиней 7 группы к этому периоду исследований снизился и уступал его содержанию в печени животных 1, 2, 3 групп в 1,06; 1,11; 1,31 раза (на 0,04; 0,07; 0,2 мг/кг), но был выше по сравнению с показателем свиней 6 группы в 1,26 раза (на 0,13 мг/кг).

Фоновый уровень меди в почках свиней контрольной и опытных групп колебался незначительно, в пределах от 15,4 до 16,2 мг/кг. Содержание меди в почках животных контрольной группы в процессе эксперимента заметно увеличивалось, что свидетельствовало о накоплении данного металла в организме животных. К 30 и 60 дням опыта уровень солей меди в почках животных контрольной группы превысил фоновый показатель в 1,14 и 1,26 раза (на 2,2 и 1,9 мг/кг). Стресс оказывал негативное воздействие на механизмы выведения солей меди из организма и его уровень в почках под влиянием КСФ и особенно интенсивно ДСФ имел тенденцию к повышению. Содержание меди в почках свиней 2 группы к 30 дню эксперимента превысило фоновый и контрольный показатель в 1,5 и 1,35 раза (на 8,1 и 6,4 мг/кг), к 60 дню – в 1,34 и 1,1 раза (на 5,6 и 2,0 мг/кг). Более активное увеличение уровня меди регистрировалось в почках животных 3 группы. Здесь значение описываемого показателя превысило фоновый уровень к 30 и 60 дням исследований в 1,77 и 1,62 раза (на 11,9 и 9,6 мг/кг, контрольный – в 1,52 и 1,26 раза (на 9,4 и 5,2 мг/кг). Маточное молочко пчел и необработанный янтарь способствовали выведению избыточной меди из организма на фоне КСФ и ДСФ, о чем свидетельствует динамика его в почках свиней 6 и 7 групп.

По 6 группе содержание меди в почках свиней к 30 дню опыта было выше по сравнению с фоновой и контрольной цифрой в 1,25 и в 1,11 раза (на 4,0 и 2,1 мг/кг). К 60 дню исследований уровень меди в почках свиней 6 группы соответствовал фоновому показателю, составив 16,3 мг/кг и был ниже контрольной цифры в 1,21 раза (на 3,5 мг/кг). Содержание меди в почках свиней 7 группы под влиянием маточно-го молочка пчел и необработанного янтаря на фоне действия на организм ДСФ по сравнению с показателями свиней 3 группы (ДСФ) снизилось на 30 и 60 дни эксперимента. При этом описываемый показатель был выше фонового и контрольного значения к 30 дню опыта в 1,52 и 1,34 раза (на 8,2 и 6,1 мг/кг к 60 дню – в 1,28 и 1,02 раза (на 4,5 и 0,5 мг/кг).

Содержание цинка в почках свиней контрольной группы превысило фоновый уровень к 30 и 60 дням исследований в 1,05 и 1,11 раза (на 4,1 и 8,3 мг/кг). Уровень цинка в почках свиней 2 и 3 групп под влиянием КСФ и ДСФ увеличился к 30 дню по сравнению с фоновым значением в 1,21 и 1,56 раза (на 15,6 и 41,0 мг/кг), к 60 дню – в 1,11 и 1,39 раза (на 8,5 и 28,9 мг/кг). При этом показатели уровня цинка в почках свиней 2 группы к концу опыта соответствовали данным животных контрольной группы, а 3 группы – были выше по сравнению с данными по контрольной группе в 1,26 раза (на 21,4 мг/кг). Содержание цинка в почках свиней 6 и 7 групп изменялось в сторону снижения по сравнению с данными по 2 и 3 группам. К концу опыта уровень цинка в почках свиней 6 группы был ниже, чем в контроле, в 1,14 раза (на 10,2 мг/кг) и соответствовал фоновому значению, а показатель содержания цинка в почках свиней 7 группы значительно приблизился к контрольной цифре (80,9 мг/кг), составив 82,7 мг/кг и превысив фоновый уровень в 1,13 раза (на 9,5 мг/кг).

Подобно динамике вышеописанных солей тяжелых металлов изменялась в почках динамика содержания железа. Данный показатель увеличился в почках животных контрольной группы к 30 и 60 дням эксперимента, превысив фоновый уровень в 1,05 и 1,11 раза (на 11,1 и 22,8 мг/кг). Уровень железа в почках свиней 2 и 3 групп к 30 дню опыта увеличился по сравнению в его первоначальным значением в 1,28 и 1,32 раза (на 52,8 и 61,9 мг/кг), к 60 дню – в 1,22 и 1,28 раза (на 41,1 и 53,5 мг/кг). К концу опыта содержание железа в почках свиней 2 группы приблизилось к контрольному уровню, а 3 группы – превысило контроль в 1,28 раза (на 53,5 мг/кг). Содержание же-

леза в почках животных 6 и 7 групп в процессе опыта имело тенденцию к активному снижению. К концу эксперимента описываемый показатель по 6 группе соответствовал физиологическому значению и уступал показателю животных контрольной группы в 1,29 раза (на 50,0 мг/кг). Содержание железа в почках свиней 7 группы к концу опыта было выше фонового значения в 1,06 раза (на 11,8 мг/кг), но ниже показателя животных контрольной группы в 1,09 раза (на 18,0 мг/кг).

Уровень кадмия в почках животных контрольной группы повысился к 30 и 60 дням эксперимента в 1,14 и 1,24 раза (на 0,15 и 0,26 мг/кг). Более значительное накопление кадмия отмечалось в почках свиней 2 и 3 групп, где к 30 дню он превысил фоновое значение в 1,36 и 1,54 раза (на 0,36 и 0,61 мг/кг), к 60 дню – в 1,32 и 1,35 раза (на 0,32 и 0,39 мг/кг). Содержание кадмия на эти сроки опыта в почках свиней 6 и 7 групп было ниже по сравнению с их уровнем у животных 2 и 3 групп: по 6 группе в 1,13 и 1,51 раза (на 0,16 и 0,44 мг/кг), по 7 группе – в 1,36 и 1,32 раза (на 0,47 и 0,37 мг/кг). При этом в конце эксперимента уровень кадмия в почках свиней 6 и 7 групп был ниже контрольного показателя в 1,52 и 1,15 раз (на 0,45 и 0,17 мг/кг).

Подобно динамике кадмия в почках свиней изменялась динамика свинца. Значение данного показателя превысило фоновый уровень к 30 и 60 дням исследований по 1 группе в 1,24 и 1,46 раза (на 0,13 и 0,25 мг/кг), по 2 группе – в 1,54 и 1,46 раза (на 0,28 и 0,24 мг/кг), по 3 группе – в 1,98 и 1,9 раза (на 0,49 и 0,45 мг/кг), по 7 группе в 1,5 и 1,25 раза (на 0,26 и 0,14 мг/кг). По 6 группе содержание свинца в почках свиней к 30 дню было выше фонового уровня в 1,28 (на 0,14 мг/кг), а к 60 дню уступало ему в 1,29 раза (на 0,11 мг/кг). Показатели уровня свинца в почках свиней 6 и 7 групп в конце опыта (60 дней) были ниже их значений у животных контрольной группы – в 2,07 и 1,21 раза (на 0,41 и 0,14 мг/кг).

Фоновый показатель содержания меди в фекалиях свиней контрольной и опытных групп колебался в пределах от 0,019 до 0,030 мг/кг. Значение данного показателя в фекалиях свиней контрольной группы свидетельствовало о его накоплении в организме. Уровень меди в фекалиях животных контрольной группы превышал фоновый показатель на 30 и 60 дни эксперимента в 1,58 и 2,0 раза (на 0,011 и 0,019 мг/кг). Стресс способствовал повышению описываемого показателя в фекалиях животных. К 30 и 60 дням исследований уровень меди

в фекалиях животных 2 группы превысил фоновый показатель в 1,91 и 1,75 раза (на 0,022 и 0,018 мг/кг), 3 группы – в 1,93 и 2,36 раза (на 0,028 и 0,041 мг/кг). Содержание меди в фекалиях свиней 6 и 7 групп имело тенденцию к снижению по сравнению с показателями животных 2 и 3 групп. Однако к 30 дню опыта показатель уровня меди по этим группам был выше фонового значения в 1,48 и 2,15 раза (на 0,012 и 0,023 мг/кг). К концу эксперимента уровень меди в фекалиях животных 6 группы был ниже фонового и контрольного показателей в 1,56 и 2,37 раза (на 0,009 и 0,022 мг/кг). Содержание меди в фекалии свиней 7 группы к 60 дню опыта в 1,3 раза (на 0,006 мг/кг) превысило фоновый уровень, но в 1,46 раза (на 0,012 мг/кг) было ниже показателя животных контрольной группы.

Содержание цинка в фекалиях свиней контрольной группы к 30 и 60 дням эксперимента увеличилось по сравнению с фоновыми показателями в 1,32 и 1,6 раза (на 0,024 и 0,045 мг/кг). Уровень цинка в экскретах животных 2 и 3 групп (КСФ и ДСФ) значительно увеличился и превысил к 30 дню опыта фоновый и контрольный показатель по 2 группе в 1,59 и 1,51 раза (на 0,056 и 0,051 мг/кг), по 3 группе – в 2,41 и 1,7 раза (на 0,099 и 0,070 мг/кг). К 60 дню эксперимента уровень цинка в фекалиях свиней 2 группы несколько снизился по сравнению с показателем предыдущего срока опыта, а у животных 3 группы, напротив, имел тенденцию к дальнейшему увеличению. Содержание цинка в фекалиях свиней 6 и 7 групп в процессе эксперимента снижалось по сравнению с их уровнем у животных 2 и 3 групп. На 30 день исследований показатель уровня цинка по 6 группе был выше фоновой и контрольной цифр в 1,46 и 1,27 раза (на 0,04 и 0,027 мг/кг), по 7 группе в 1,55 и 1,41 раза (на 0,05 и 0,041 мг/кг). Процесс снижения уровня цинка в фекалиях животных 6 и 7 групп продолжался. По 6 группе его значение к 60 дню опыта было ниже показателей фона и контроля в 1,65 и 2,3 раза (на 0,034 и 0,068 мг/кг), а по 7 группе – соответствовало фоновому значению и было ниже его уровня в контроле в 1,27 раза (на 0,026 мг/кг).

Содержание кадмия в фекалиях свиней контрольной группы в процессе опыта превысило фоновое значение к 30 и 60 дням исследований в 1,66 и 2,0 раза (на 0,004 и 0,006 мг/кг).

Уровень кадмия значительно увеличился в фекалиях животных 2 и 3 групп. Здесь описываемый показатель превысил к 30 дню эксперимента фоновый и контрольный показатель по 2 группе в 3,6 и 1,8 раза (на 0,013 и 0,008 мг/кг), по 3 группе – в 3,71 и 2,0 раза (на 0,019 и 0,016 мг/кг). К концу

опыта (60 дней) эта разница с фоном и контролем была по 2 группе в 2,8 и 1,16 раза (на 0,009 и 0,002 мг/кг), по 3 группе – в 4,0 и 2,33 раза (на 0,021 и 0,016). Содержание кадмия в фекалиях свиней 6 и 7 групп по сравнению с данными по 2 и 3 группам, изменялось в сторону снижения: к 30 дню в 1,63 и 1,73 раза (на 0,007 и 0,011 мг/кг), к 60 дню – в 2,8 и 3,11 раза (на 0,009 и 0,019 мг/кг). В конце опыта содержание кадмия в фекалиях свиней 6 и 7 групп было ниже по сравнению с его уровнем у животных контрольной группы в 2,4 и 1,33 раза (на 0,007 и 0,003 мг/кг).

Показатель содержания свинца в фекалиях свиней контрольной группы изменялся незначительно и превысил фоновый показатель к 30 и 60 дням исследований в 1,11 и 1,27 раза (на 0,06 и 0,15 мг/кг). В фекалиях свиней 2 и 3 групп содержание свинца было значительно увеличено и превысило к 30 дню опыта показатель контроля в 1,33 и 1,65 раза (на 0,2 и 0,39 мг/кг). Уровень свинца в фекалиях животных 6 и 7 групп по сравнению с их значениями по 2 и 3 группам имел тенденцию к снижению. При этом к 30 дню исследований содержание свинца в фекалиях свиней 6 и 7 групп превысило контрольную цифру в 1,05 и 1,28 раза (на 0,03 и 0,17 мг/кг). К 60 дню эксперимента уровень свинца в фекалиях животных 6 группы соответствовал физиологическому значению, составив 0,38 мг/кг, что было ниже показателя свиней контрольной группы в 1,81 раза (на 0,31 мг/кг). Показатель содержания свинца в фекалиях свиней 7 группы к концу исследования приблизился к его уровню у животных контрольной группы.

Содержание меди в моче свиней контрольной группы к 30 и 60 дням эксперимента превысило фоновое значение в 1,1 и 1,13 раза (на 0,022 и 0,028 мг/кг). Как КСФ, так и ДСФ способствовали повышению в моче животных описываемого показателя. Уровень меди в моче свиней 2 группы к 30 дню эксперимента увеличился по сравнению с фоновым и контрольным значением в 1,33 и 1,17 раза (на 0,069 и 0,040 мг/кг), к 60 дню – в 1,38 и 1,19 раза (на 0,081 и 0,046 мг/кг). Содержание меди в моче животных 3 группы на 30 день опыта было выше фонового и контрольного уровня в 1,63 и 1,55 раза (на 0,143 и 0,132 мг/кг) на 60 день – в 1,77 и 1,65 раза (на 0,175 и 0,158 мг/кг). Уровень меди в моче свиней 6 и 7 опытных групп активно снижался по сравнению с данными по 2 и 3 группам. Данный показатель в моче свиней 6 группы к 30 дню эксперимента соответствовал контрольному и фоновому уровням, а к 60 дню был ниже этих показателей в 1,22 и 1,28 раза (на 0,042 и 0,054 мг/кг).

Содержание меди в моче свиней 7 группы к 60 дню эксперимента незначительно превысило фоновый уровень и максимально приблизилось к показателю свиней контрольной группы, составив 0,256 мг/кг).

Уровень солей цинка в моче свиней контрольной группы изменялся в процессе эксперимента в сторону небольшого повышения: к 30 и 60 дням в 1,06 и 1,12 раза (на 0,026 и 0,05 мг/кг). На фоне действия на организм КСФ и особенно ДСФ регистрировалось повышение содержания цинка в моче свиней. По 2 группе уровень цинка в моче превысил к 30 дню опыта фоновый и контрольный показатели в 1,5 и 1,28 раза (на 0,190 и 0,124 мг/кг), к 60 дню – в 1,39 и 1,12 раза (на 0,149 и 0,059 мг/кг). Максимальное содержание цинка регистрировалось в моче свиней 3 группы. Здесь описываемый показатель был выше его фонового и контрольного значений к 30 дню эксперимента в 1,84 и 1,78 раза (на 0,362 и 0,348 мг/кг), к 60 дню – в 1,59 и 1,46 раза (на 0,255 и 0,217 мг/кг). Комплекс мероприятий с применением маточного молочка пчел и необработанного янтаря на фоне действия на организм КСФ и ДСФ способствовали значительному снижению уровня цинка в моче животных 6 и 7 групп по сравнению с их данными по 2 и 3 группам.

Уровень кадмия в моче свиней контрольной группы к 30 и 60 дням эксперимента превысил фоновый показатель в 1,11 и 1,2 раза (на 0,014 и 0,025 мг/кг). Содержание кадмия было значительно выше в моче животных 2 и 3 опытных групп. Его уровень в моче свиней 2 группы к 30 дню эксперимента превысил показатель животных контрольной группы в 1,2, к 60 дню содержание кадмия в моче свиней 2 группы соответствовало его первоначальному значению, но было выше физиологических норм. Уровень кадмия в моче свиней 3 группы максимального значения достиг у животных 3 группы. Здесь описываемый показатель был выше контрольной цифры к 30 дню в 1,23 раза (на 0,032 мг/кг), к 60 дню – в 1,31 раза (на 0,047 мг/кг). Содержание кадмия в моче свиней 6 и 7 групп по сравнению с уровнем у животных 2 и 3 групп, имело тенденцию к снижению. Но при этом значение описываемого показателя в моче свиней 6 группы к 30 дню соответствовало контрольной цифре, составив 0,132 мг/кг. К концу эксперимента данный показатель соответствовал значению физиологических норм и был ниже показателя свиней контрольной группы в 2,04 раза (на 0,076 мг/кг). Уровень кадмия в моче животных 7 группы через 30 дней эксперимента снизился по сравнению с показателем свиней 3 группы, но превысил контрольный уровень в 1,14 раза (на 0,02 мг/кг).

К 60 дню опыта уровень кадмия в моче свиней данной группы выделялся в пределах содержания его у животных контрольной группы, составив 0,145 мг/кг.

Выводы

1. Действие на организм свиней КСФ и особенно выражено ДСФ способствует значительному накоплению в лимфатических узлах, мышцах, печени, почках, а также повышению содержания в экскретах (фекалии, моча) солей тяжелых металлов (Cu, Zn, Fe, Pb, Cd).

2. Применение маточного молочка пчел и необработанного янтаря на фоне действия на организм свиней КСФ и ДСФ способствует постепенному выведению из организма животных солей тяжелых металлов до уровня соответствия их содержания в пределах ПДК.

Список литературы

1. Каложный С.И. Пробиотикотерапия и иммуностимуляция для коррекции иммунитета при криптоспориidioзе свиней / Каложный С.И., Маннапова Р.Т. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. – Казань, 2010. – Т. 202. – С. 123–127.
2. Магамедова З.Ш. Основы апитерапии / З.Ш. Магамедова, Ш.М. Омаров, З.М. Омарова. – Махачкала, 2011. – 100 с.
3. Маннапова Р.Т. Коррекция уровня гормонов надпочечников при кратковременном и длительном стрессе свиней янтарем и маточным молочком пчел / Р.Т. Маннапова, Р.А. Рапиев // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 1 (2). – С. 304–307.
4. Маннапова Р.Т. Сыворотка гидролизованная, обогащенная лактатом в комплексе с пробиотиком и прополисом, для выведения тяжелых металлов из организма и повышения продуктивности бычков / Р.Т. Маннапова, И.М. Файзуллин // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 11. – С. 51–53.
5. Омаров Ш.М. Апитерапия. Продукты пчеловодства в мире медицины. – Ростов на Дону, 2009. – 352 с.

References

1. Kalyuzhny S.I., Mannapova R.T. *Probiotikoterapiâ and immunostimulation for correction of immunity in kriptosporidioze pigs*. Memoirs of the Kazan State Academy of veterinary medicine Bauman-Kazan. Kasa, 2010. Tome 202, pp. 123–127.
2. Magamedova Z.Sh., Omarov Sh.M., Omarova S.M. *Foundations of apitherapy*. Makhachkala, 2011, 100 p.
3. Mannapova R.T., Papiev R.A. *Correction levels of adrenal hormones with short-term and long-term stress pigs amber and Royal Jelly bee*. Basic research, no. 1 (2), 2013, pp. 304–307.
4. Mannapova R.T., Faysullin I.M. *Serum lactate, enriched hydrolyzed with propolis, and for removing heavy metals from the body and increasing the productivity of bulls*. Science and technology APC. no. 11, 2011, pp. 51–53.
5. Omarov Sh.M. *Apitherapy. Bee products in the world of medicine*, Rostov-on-Don, 2009. 352 p.

Рецензенты:

Емцев В.Т., д.б.н., профессор кафедры микробиологии и иммунологии (факультет почвоведения, агрохимии и экологии), ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», заслуженный деятель науки РФ, г. Москва;

Храмцов В.В., д.с.-х.н., (зооинженерный факультет), ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.