

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ КРОВИ ПЕСЦА И ЛИСИЦЫ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН РАЗНЫХ ДОЗ ЛИГНОГУМАТА

Пронина Наталия Вячеславовна¹, аспирант

Сухих Олеся Николаевна¹, аспирант

Беспятых Олег Юрьевич², кандидат биологических наук, доцент кафедры «Медико-биологические дисциплины»

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова»

610000, г. Киров, ул. Преображенская, 79; Тел. 8 (8332) 642770,

e-mail: bio.vniioz@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

610000, г. Киров, ул. Московская, 36, Тел. +79226626820,

e-mail: b__oleg@mail.ru

Ключевые слова: ферменты, кровь, песок, лисицы, гуминовые кислоты.

Изучено влияние нового гуминового препарата лигногумат в разных дозах на активность ферментов крови песца и лисицы. Выявлено, что разные дозы препарата оказывают разнонаправленное влияние на активность ферментов крови, что обеспечивает адаптацию песца и лисицы к наступлению зимы. Большее влияние лигногумат (причем в минимальной дозе) оказывает на уровень ферментов крови лисицы, чем песца.

Введение

Важной особенностью организма является его способность к адаптации к различным факторам окружающей среды, что отражает биохимический профиль крови [1, 2], поэтому его критерии лежат в основе системы мониторинга состояния здоровья пушных зверей [3]. В первую очередь на изменение условий внешней среды реагирует ферментная система организма [4], когда явные клинические признаки нарушений еще отсутствуют. Поэтому, анализируя изменения ферментного спектра крови, можно оценить влияние препаратов на организм зверей. При этом необходимо учитывать, что изменениям активности ферментов, как и других функций, у пушных присуща сезонность [1].

Разработанный в последнее время лигногумат содержит не менее 58% органических веществ (от сухого вещества), 60% высокомолекулярных гуминовых кислот (от органических веществ), не более 40% фульвовых и низкомолекулярных кислот (от органических веществ). Ранее в исследованиях показано положительное влияние препарата на продуктивность пушных зверей [5,

6], но нет работ по сравнительно-видовому изучению влияния разных доз лигногумата на ферментный спектр крови пушных зверей семейства псовые – песца и лисицы. Поэтому **цель работы:** изучить изменение ферментного спектра крови песца и лисицы под влиянием разных доз лигногумата.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили на молодняке песцов (*Alopex lagopus*, L., 1758) и лисиц (*Vulpes vulpes* L., 1758) ООО «Зверохозяйство «Вятка» (Кировская обл.) Из каждого вида зверей сформировали 4 группы по принципу условных аналогов (в каждой группе n=15). Всех зверей кормили по общехозяйственным рационам в соответствии с возрастом [7]. Животным 1-й опытной группы дополнительно в рацион вводили 20%-й раствор лигногумата КД-Б из расчета 0,1 мл/кг, 2-й опытной группы – 0,2 мл/кг, 3-й опытной группы – 0,3 мл/кг массы тела. Препарат вводили в рацион в первые 10 дней каждого месяца, делая через 5 дней скармливания 2-дневные перерывы. Звери контрольной группы препарат не получали.

В конце опыта у 7-месячных зверей (ноябрь - период убоя зверей для получе-

ния шкурки) брали кровь, в которой определяли аспартатаминотрансферазу (АСТ), аланинаминотрансферазу (АЛТ), щелочную фосфатазу (ЩФ), α -амилазу и липазу на полуавтоматическом биохимическом анализаторе «Biochem SA» (США) с использованием наборов реактивов фирмы «High Technology» (США). Результаты исследований статистически обработаны с использованием программы Biostat.

Результаты исследований

Активность ферментов крови изменяется разнонаправленно под влиянием разных доз лигногумата (табл.1). Уровень АСТ у песцов опытных групп колебался в некоторых пределах от уровня в контрольной группе, тем не менее, в 1-й опытной группе он был выше, чем в других. Активность АЛТ у песцов 1, 2 и 3-й опытных групп была выше, чем контрольной, на 56,6 ($p \leq 0,05$), 18,2 и 9,6 %, соответственно. Коэффициент Ритиса у песцов меньше 1. При этом в сравнении с песцами контрольной группы в опытных группах он еще меньше, особенно в 1-й опытной ($p \leq 0,05$). Уровень ЩФ также был выше в 1-й опытной группе на 16,3 %, а в других опытных несколько ниже, по сравнению с контрольной. Активность α -амилазы изменилась подобно изменениям АСТ, ее значение в 1-й опытной группе было больше, чем

в остальных, в частности, больше на 30 % по сравнению с контрольной группой. В отличие от других показателей уровень липазы в 1-й опытной группе был ниже, чем в других группах, в частности, при сравнении с контрольной группой – на 15,5 %. Во 2-й группе, наоборот, активность липазы была выше на 50 % ($p \leq 0,05$) в сравнении с контрольной.

У лисицы наблюдали несколько иные изменения активности ферментов в крови. Уровни АСТ в опытных группах были несколько меньше, чем в контроле, при этом более низкий уровень отмечен в 1-й опытной группе. Активность АЛТ в 1-й опытной группе была одинаковой, а в 2 и 3-й опытных группах – несколько меньше по сравнению с контрольной. Значение коэффициента Ритиса меньше 1, но между группами почти не различается, за исключением опять же 1-й опытной группы, в которой он несколько ниже по сравнению с контрольной. Уровень ЩФ был выше в 1-й опытной группе на 33 % ($p \leq 0,05$), во 2-й опытной группе был равный и в 3-й опытной – ниже на 29 % ($p \leq 0,001$), чем в контрольной. Активность α -амилазы была выше в 1 и 3-й опытных группах на 3 %, во 2-й опытной группе – на 9,6 % ($p \leq 0,01$). Уровни липазы в крови лисицы в контрольной группе выше, чем в 1, 2 и 3-й опытных группах, соответственно на 43 ($p \leq 0,001$), 3,5 и 30 % ($p \leq 0,01$).

Таблица 1

Ферментный спектр крови песцов и лисиц

Группа зверей	Фермент					
	АСТ, Е/л	АЛТ, Е/л	АСТ/АЛТ	ЩФ, Е/л	α -амилаза, Е/л	липаза, Е/л
Песец						
контр.	45,2 \pm 3,0	53,2 \pm 4,1	0,85 \pm 0,07	70,7 \pm 8,9	625,9 \pm 33,9	116,5 \pm 12,2
1 опыт.	50,9 \pm 4,0	83,3 \pm 11,1 *	0,61 \pm 0,07 *	82,2 \pm 7,9	814,1 \pm 90,7	98,5 \pm 11,1
2 опыт.	41,8 \pm 4,2	62,9 \pm 3,7	0,66 \pm 0,05	60,4 \pm 5,9	613,1 \pm 10,5	173,5 \pm 16,2 *
3 опыт.	45,7 \pm 3,4	58,3 \pm 2,6	0,78 \pm 0,04	65,4 \pm 6,6	634,9 \pm 23,0	106,4 \pm 13,6
Лисица						
контр.	45,5 \pm 2,5	53,1 \pm 4,4	0,86 \pm 0,06	66,5 \pm 2,3	790,4 \pm 15,8 ##	217,1 \pm 7,8 ###
1 опыт.	39,6 \pm 4,1	53,2 \pm 3,4 #	0,74 \pm 0,08	88,5 \pm 7,8 *	814,6 \pm 29,7	124,0 \pm 11,2***
2 опыт.	42,0 \pm 3,0	47,9 \pm 1,7 ##	0,88 \pm 0,04#	66,2 \pm 8,6	866,1 \pm 10,4 ** ###	209,0 \pm 20,8
3 опыт.	41,7 \pm 2,3	47,1 \pm 2,1 #	0,89 \pm 0,04	47,5 \pm 2,9*** #	813,8 \pm 22,0 ###	150,9 \pm 13,5 ** #

Примечание:

*, **, *** - внутривидовые различия между контрольной и опытными группами достоверны, соответственно $p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$;

#, ##, ### - межвидовые различия внутри группы по определенному показателю, соответственно $p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$.

При межвидовом сравнении значений ферментов крови выявлено, что в контрольной группе у лисицы активности α -амилазы и липазы больше соответственно на 20,8 ($p \leq 0,01$) и 46 % ($p \leq 0,001$), чем у песцов. По 1-й опытной группе отмечен достоверно меньший уровень АЛТ на 56,6 % ($p \leq 0,05$) у лисицы по сравнению с песцом. Во 2-й опытной группе также у лисицы достоверно меньше активность АЛТ на 31 % ($p \leq 0,01$), но больше активность α -амилазы на 41 % ($p \leq 0,001$). Наибольшее количество межвидовых различий в значениях ферментов зафиксировано при применении лигногумата в наибольшей дозе. Так, в крови лисиц 3-й опытной группы в сравнении с песцами ниже активность АЛТ на 19 % ($p \leq 0,05$), ЩФ – на 27 % ($p \leq 0,05$) и выше активность α -амилазы на 28 % ($p \leq 0,001$) и липазы – на 41,8 % ($p \leq 0,05$).

Известно, что у пушных зверей повышенные в 6-7-месячном возрасте (осень) уровни трансаминаз способствуют активизации промежуточного обмена, в результате чего в период подготовки зверей к зиме происходит увеличение массы тела, в том числе за счет жировых накоплений [1, 8, 9, 10]. При наличии избыточной массы тела и ожирении активность и АСТ, и АЛТ повышается, но в большей мере АЛТ, при этом соотношение АСТ/АЛТ всегда составляет меньше 1 [11]. Это является печеночным проявлением метаболического синдрома, и предвестником признаков жировой дистрофии печени [12]. Однако наличие жировой дистрофии у зверей к концу осени (ноябрь) не считается критичным в звероводстве, т.к. у животных к этому времени формируется зимний волосяной покров, после чего их убивают для получения шкурки. Включение лигногумата в рацион песцов способствовало дальнейшему увеличению массы и размеров животных в ноябре (до момента убоя), особенно у зверей, получавших препарат из расчета 0,1 мл/кг массы тела ($p \leq 0,05$). У лисиц, получавших лигногумат, наоборот, наблюдали некоторое уменьшение уровня трансаминаз, что свидетельствует о завершении прироста массы и размеров тела.

Повышенный уровень ЩФ, участвую-

щей в формировании скелета в онтогенезе, способствует активному формированию костяка у зверей к 6-7-месячному возрасту [1, 8, 13]. У песцов препарат в минимальной дозе способствовал продолжению формирования костяка, что естественно при увеличении массы тела; в больших дозах лигногумат способствовал некоторому уменьшению уровня ЩФ, что может говорить о завершении формирования костной системы зверей. У лисицы отмечена такая же закономерность.

Изменения уровней α -амилазы и липазы связаны с адаптацией (перестройкой) растущего организма к изменяющимся условиям окружающей среды (осень), в том числе, формированием зимнего волосяного покрова [1, 8, 13]. Препарат в дозе 0,1 мл/кг массы тела повысил активность α -амилазы при одновременном уменьшении активности липазы, что, вероятно, свидетельствует об увеличении роли углеводного метаболизма, чем липидного, в адаптационных процессах у песца. В это время у песца еще продолжается отложение энергии в организме в жировых депо и завершается формирование зимнего волосяного покрова. В дозе 0,2 мл/кг массы тела препарат способствовал активизации липидного обмена ($p \leq 0,05$). У лисицы лигногумат в дозе 0,2 мл/кг массы тела существенно активизировал углеводный обмен ($p \leq 0,01$) без изменения липидного обмена; в других дозах препарат замедлил липидный обмен ($p \leq 0,001$ и $p \leq 0,01$) при некотором усилении углеводного обмена. К этому времени (ноябрь) у лисицы завершается прирост массы тела и отложение жира, но продолжается формирование зимнего волосяного покрова, энергетические затраты на который, вероятно, и обеспечиваются за счет углеводного обмена.

Выводы

1. Ферментный спектр крови песца и лисицы изменяется под влиянием лигногумата, при этом изменения зависят от дозы лигногумата в рационе. Наибольшее влияние препарат оказывает в наименьшей дозе – 0,1 мл/кг массы тела.

2. Ферменты крови лисицы более под-

вержены влиянию лигногумата по сравнению с песцом. Межвидовые различия по ферментам отмечены в основном по АЛТ, α -амилазе и липазе; а из доз препарата – по наибольшей дозе – 0,3 мл/кг массы тела.

Библиографический список

1. Берестов, В.А. Клиническая биохимия пушных зверей / В.А. Берестов. -Петрозаводск, 2005. -168 с.

2. Хиггинс, К. Расшифровка клинических лабораторных анализов/ К Хиггинс. - М., 2008.- 376 с.

3. Тютюнник, Н.Н. Биохимическое тестирование как способ оценки физиологического состояния пушных зверей, разводимых в промышленных комплексах / Н.Н. Тютюнник, Л.К. Кожевникова // Сельскохозяйственная биология. -1996. -№ 2.- С. 39-49.

4. Кожевникова, Л.К. Принципы диагностической энзимологии и использование их в звероводстве / Л.К. Кожевникова // Физиологическое состояние пушных зверей и пути его регуляции: сборник трудов.-Петрозаводск, 1982.- С. 27-43.

5. Стимуляция репродуктивной функции самок и самцов пушных зверей / О.Ю.Беспярых Н.В. Пронина, О.Н. Сухих, А.Е. Кокорина // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. -2015. -№ 11.- С. 56-61.

6. Повышение качества шкурок молодняка пушных зверей / О.Н. Сухих, Н.В.Пронина, А.Е. Кокорина, О.Ю. Беспярых //

Пермский аграрный вестник. -2015. -№ 4.- С. 78-84.

7. Балакирев, Н.А. Нормы кормления и нормативы затрат кормов для пушных зверей и кроликов: справочное пособие / Н.А. Балакирев, В.Ф. Кладовщиков, Т.М.Демина. - М.,2007.- 186 с.

8. Балакирев, Н.А. Звероводство / Н.А. Балакирев, Г.А. Кузнецов.- М.: КолосС, 2006.- 343 с.

9. Звероводство / Е.Д. Ильина, А.Д. Соболев, Т.М. Чекалова, Н.Н. Шумилова.- СПб., 2004. -304 с.

10. Санжиева, С.Е. Морфологические и биохимические показатели крови серебристо-черных лисиц / С.Е. Санжиева, Н.В. Мантатова, В.Д. Раднатаров // Аграрный вестник Урала. -2010. -№ 4.- С. 96-97.

11. Молчанов, Д. Коэффициент Де Ритиса: современное значение в диагностике заболеваний печени / Д.Молчанов // Здоровая Украина. Гастроэнтерология. Гепатология. Колопроктология. -2014. -№ 3. -С.43.

12. Sookoian, S. The genetic epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease: toward a personalized medicine / S.Sookoian, C.J. Pirola // Clin. Liver Dis.- 2012. - Vol. 16 (3).- P. 467-85.

13. Санжиева, С.Е. Использование биохимических методов в изучении физиологического состояния пушных зверей в сравнительном аспекте / С.Е. Санжиева, Ц.Ж. Батоев, И.А. Котура // Вестник Бурятского государственного университета. -2011.- № 4.- С. 183-187.