

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 591.132:598.65+591.5

DOI: 10.34655/bgsha.2020.60.3.009

М.В. Аюрзанаева, Ю.А. Кушкина, Л.А. Налётова**ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ, БИОТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ГОЛУБЕЙ**

Ключевые слова: поджелудочная железа, панкреатический сок, ферментативная активность, амилазно-протеазное соотношение.

В работе подробно рассматривается влияние экологических факторов на ферментативную деятельность поджелудочной железы голубей. Особенности строения органов пищеварения животных, процессы питания, усвоения пищи определяются количественным и качественным составом гидролитических ферментов, дающих лучшее усвоение кормов. Исследования показали, что в зависимости от суточных колебаний, сезонности, роста и развития птиц наблюдаются значительные отличия в содержании ферментов. У птиц растительного питания, в том числе голубей, наибольшая активность фермента амилазы обнаруживается в зимнее время года, а в теплый период выявляется понижение уровня активности амилазы. Экспериментальные данные свидетельствуют, что уровень пищеварительной деятельности поджелудочной железы голубей в течение суток не является постоянным. Внешнесекреторная деятельность органа усиливается в дневной период, в особенности проявляется секреция железы во время утреннего кормления. Выявлено, что ферментативная активность поджелудочной железы птиц в постэмбриональном развитии изменяется по-разному. Изучение влияния стрессового синдрома на деятельность железы также представляется важным, поскольку позволяет судить о возможностях живого организма приспосабливаться к изменяющимся условиям среды для поддержания гомеостаза, в основе которых лежит способность различных систем органов изменять свою функциональную активность. Данное исследование является частью эксперимента по изучению поджелудочной железы. Итоги работы внесут вклад в сравнительно-физиологические, экологические исследования, а также гастроэнтерологию, отражающую возможности функционального приспособления поджелудочной железы к факторам среды.

M. Aurzanaeva, Yu. Kushkina, L. Nalyotova**THE INFLUENCE OF ABIOTIC, BIOTIC AND ANTHROPOGENIC ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE ACTIVITY OF THE PANCREAS OF PIGEONS**

Keywords: pancreas, pancreatic juice, enzymatic activity, amylase-protease ratio.

In paper, the influence of environmental factors on the enzymatic activity of the pigeon pancreas is considered in detail. Features of the structure of the digestive organs of animals, the processes of nutrition, food assimilation are determined by the quantitative and qualitative composition of hydrolytic enzymes that give the best assimilation of feed. Studies have shown that depending on daily fluctuations, seasonality, growth and development of birds, there are significant differences in the content of enzymes. In herbivorous birds, including pigeons, the highest activity of the amylase enzyme is detected in the winter season, and in the warm period, a decrease in the level of activity of amylolytic enzymes is detected. Experimental data indicate that the level of digestive activity of the pigeon pancreas during the day is not constant. The external secretory activity of the organ increases during the day, especially the secretion of the gland during morning feeding. It was found that the enzymatic activity of the pancreas of birds in post-embryonic development changes in different ways. The study of the impact of stress syndrome on the activity of the gland is also important, since it allows us to judge the ability of a living organism to adapt to changing environmental conditions to maintain homeostasis, which is based on the ability of various organ systems to change their functional activity. This study is part of an experiment to study the pancreas. The results of the work will contribute to comparative-physiological, environmental studies, as well as gastroenterology, reflecting the possibilities of functional adaptation of the pancreas to environmental factors.

¹**Аюрзанаева Марьяна Васильевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и экологии; e-mail: marianawas@mail.ru

Mariana V. Aurzanaeva, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Zoology and Ecology Chair; e-mail marianawas@mail.ru

²**Кушкина Юлия Алексеевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Паразитология, эпизоотология и хирургия»; e-mail: ulial28@mail.ru

Yulia A. Kushkina, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Parasitology, Epizootology and Surgery Chair; e-mail: ulial28@mail.ru

¹**Налётова Лариса Александровна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и экологии; e-mail: lara.naletova.13@mail.ru

Larisa A. Nalyotova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Zoology and Ecology Chair; e-mail: lara.naletova.13@mail.ru

¹ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет», Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия

Buryat State University, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia

²ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филлипова», Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия

Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia

Введение. Одним из важнейших процессов живого организма является процесс пищеварения, который позволяет расщеплять белки, жиры и углеводы с помощью пищеварительных ферментов, после чего происходит всасывание продуктов гидролиза через кишечник в кровь. Поджелудочная железа является главным пищеварительным органом, обеспечивающим расщепление этих веществ. Установлен факт, что интенсивность и эффективность процессов переваривания питательных веществ корма птиц достигнута за счет повышения активности гидролити-

ческих ферментов поджелудочного сока и незначительных изменений в строении пищеварительного аппарата [5]. Большой интерес представляет изучение вопроса о пищеварительной деятельности поджелудочной железы, ее секрета в зависимости от экологических факторов.

Материалы и методы исследования. Материал для исследования соби-рался в течение трех лет в районах Республики Бурятия и г. Улан-Удэ. Отловленные для эксперимента птицы содержались в индивидуальных клетках при соблюдении режима питания. Голубей кормили

в 9 и 16 часов.

С целью изучения ферментативной функции поджелудочной железы в хроническом эксперименте были разработаны и проведены хирургические операции с использованием фистульного метода [1, 4].

Внешнесекреторная функция поджелудочной железы исследовалась путем экспериментального определения ферментативной активности. Методика определения активности амилалитических ферментов панкреас основана на фотометрическом измерении окраски йодкрахмального компонента по В. Smit, J. Roe, доработана Батоевым Ц.Ж., Аюрзанаевой М.В. [3, 4]. Содержание амилазы выражали в мг расщепленного крахмала в расчете на один грамм гомогената ткани органа в течение 1 мин. Протеолитическая активность гомогената ткани железы выявляли методом нефелометрического контроля по уменьшению концентрации казеина. Липолитическую активность проводили, используя метод фотометрического контроля гидролиза эмульсии подсолнечного масла с окисью алюминия и абсолютного спирта и содержание липазы рассчитывали количеством микромолей расщепленного жира одним граммом железы в течение 1 мин в гомогенате ткани (мкмоль/г·мин) [1].

Результаты исследований. Сезонные изменения в жизни животных представляют собой приспособление к смене условий обитания. Ярким подтверждением существенных сдвигов в организме, происходящих под влиянием условий окружающей среды (освещения, температурного режима), питания по сезонам года, является определенный комплекс анатомических, экологических особенностей, изменение интенсивности физиологических функций пищеварительных органов у животных.

Кормовой рацион голубей в течение года различается. В весенне-летнее время года голуби употребляют в пищу зеленые части растений, семена разных культурных и дикорастущих растений. В холодное время уменьшается достаток кормов, у птиц в органах пищеварения обнаруже-

ны семена овса, ячменя, пшеницы, ржи, подсолнуха.

В разные сезоны года нами обнаружены значительные изменения пищеварительной деятельности, ферментативной активности пищеварительной железы голубей. Выявлено, что экзокринная функция поджелудочной железы способна меняться по сезонам, особенно к сезонным изменениям подвержено амилазно-протеазное соотношение ферментов органа. Активность амилазы в зимнее время составляет $17656 \pm 495,2$ мг/г мин. Ее содержание колеблется от 12 тыс. до 30 тыс. единиц. Таким образом, наибольшая активность этих ферментов в гомогенате ткани поджелудочной железы у голубей, птиц зерноядного питания обнаружена зимой. В марте-апреле сохраняется высокая активность амилазы, которая в дальнейшем постепенно снижается. В теплое и жаркое летнее время отмечается снижение содержания фермента, минимум выявленной активности равен $5364 \pm 114,4$ мг/г мин. Встречаются отдельные птицы в летнее время, у которых наблюдается снижение концентрации амилазы до 3-4 тыс. единиц в гомогенате ткани поджелудочной железы. С наступлением осеннего прохладного периода концентрация амилалитических ферментов железы увеличивается. В зимнее холодное время она приближается к максимальному уровню.

Протеолитическая активность в зависимости от сезона года изменяется незначительно. В позднесенний и зимний периоды содержание протеаз достигает уровня $160 \pm 16,2$ мг/г мин. (рис. 1).

В теплое время года практически сохраняется этот уровень с колебаниями от 140 до 200 тыс. единиц, лишь наблюдается небольшое повышение содержания протеаз в весенне-летний период, которое равняется в среднем $162 \pm 18,6$ мг/г мин. (рис. 1).

В зимнее время активность липолитических ферментов гомогената ткани поджелудочной железы у исследованных голубей составляет $2,8 \pm 0,21$ мкмоль/г·мин. Длина колебания варьирует в пределах от

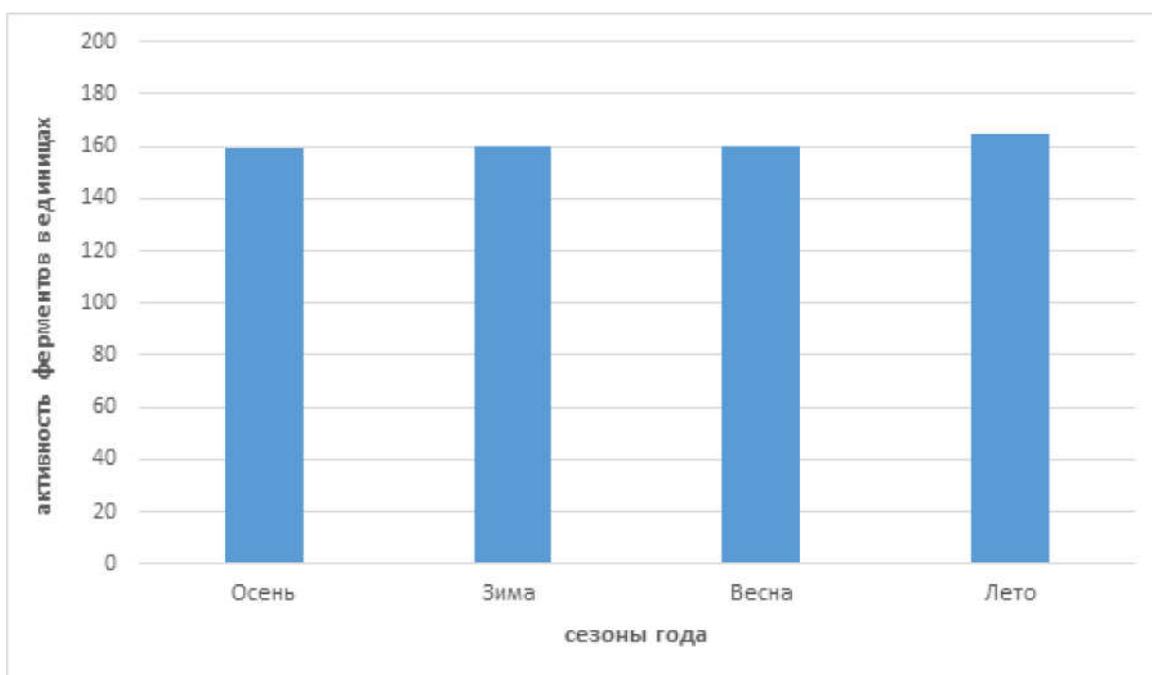


Рисунок 1. Изменения активности протеаз

1,1 до 3,8 единиц. В весенний период этот уровень сохраняется, в теплый летний

период активность липазы снижается до 2,1+0,20 мкмоль / г мин. (рис. 2).

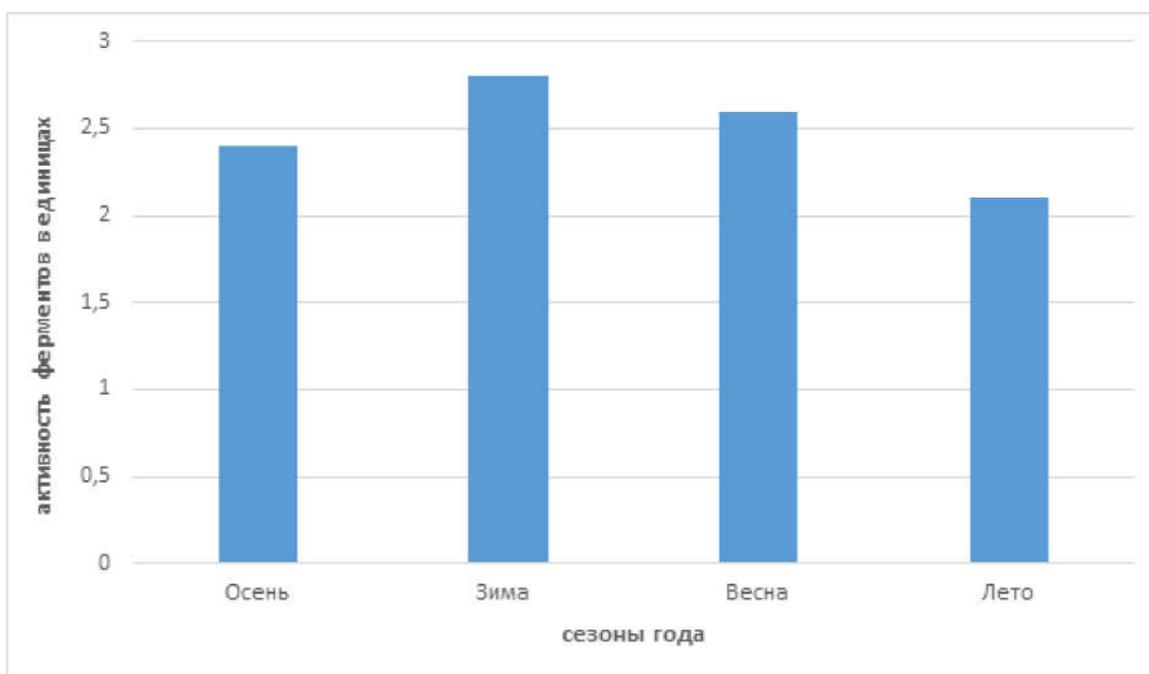


Рисунок 2. Изменение активности липазы

Таким образом, показатели активности разных ферментов главной пищеварительной железы изменяется по-разному. Сезонным модификациям в большей степени подвержен уровень активности амилазы. Наибольшее содержание амилазы у голубей приходится на холодное

время года, уменьшение показателя фермента в пределах 65% наблюдается в теплое летнее время.

Концентрация протеолитических ферментов наиболее постоянна, ее изменение в течение года незначительно. Незначительное повышение ферментативной

активности протеаз (на 1,5%) наблюдается в весенне-летнее время. Содержание липазы увеличивается в зимнее время года по сравнению с летним периодом на 25%.

В организме птиц в теплое время года снижаются обменные процессы, повышается содержание легкоперевариваемой пищи, происходит ослабление деятельности органов пищеварения, в т.ч. поджелудочной железы. В зимнее время в условиях резко континентального климата вследствие низких температур увеличивается потребность животных в энергии питательных веществ, ограничивается легкая доступность кормов, повышается потребление голубями трудноперевариваемых компонентов корма. Данные факторы холодного зимнего сезона увеличивают содержание амилолитических ферментов поджелудочной железы птиц, характерного признака растительного питания животных. С приходом весеннего сезона наблюдается повышение половой активности, в этот период также нами установлена высокая активность амилазы [2].

Различные экологические условия в разное время суток, уровни освещенности и характерная многим районам сезонная изменчивость факторов окружающей среды указывают на то, что в эволюционном процессе все биологические рит-

мы сопоставимы с сезонными и суточными модификациями.

Внешнесекреторная деятельность железы у голубей зависит и от суточных циклических изменений. Процессы выделения поджелудочного секрета и ферментов у птиц устанавливались нами в дневное время при обычном режиме кормления и поения, в ночное время - без дачи кормов. Динамика выведения секрета органа свидетельствует, что у них имеется непрерывная волнообразная секреция сока.

Процессы деятельности пищеварительной железы птиц определялась нами в полусуточных хронических опытах. Экспериментальные данные свидетельствуют, что уровень выделения сока поджелудочной железы птиц в течение суток непостоянный. Выделяемое количество пищеварительного сока у голубей и ферментативная активность имеют большие колебания, что связано с приемом пищи и воды. В дневной период происходит усиление функции органа, в особенности проявляется выделительная деятельность железы во время утреннего кормления.

Дача корма и воды в утреннее время птиц в большей степени возбуждают деятельность панкреатической железы, чем в дневное и вечернее (рис. 3).

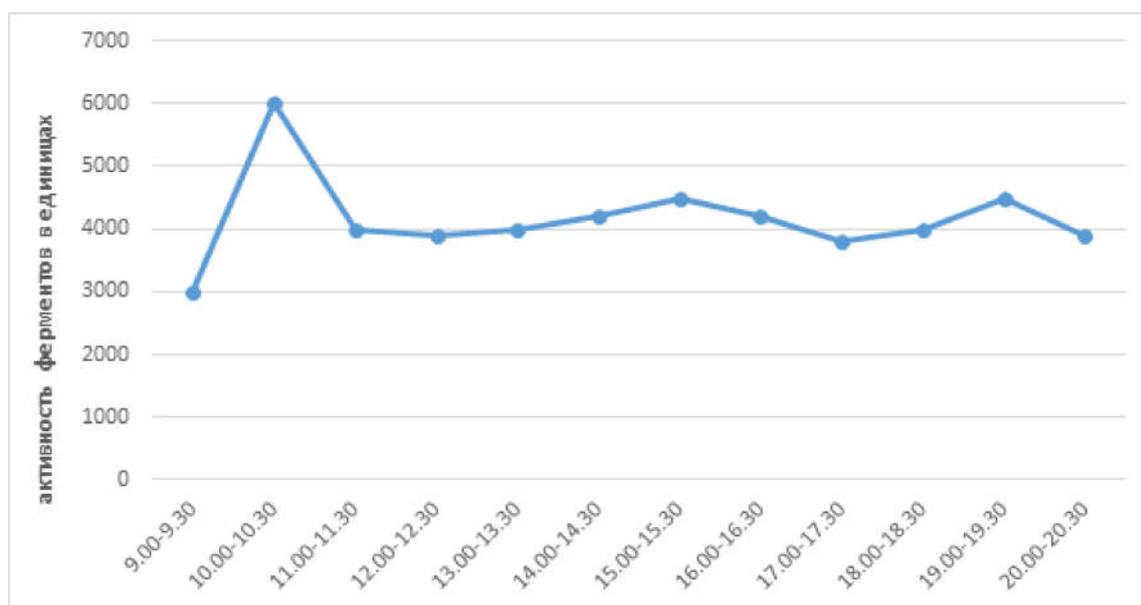


Рисунок 3 – Влияние приема корма на изменение активности амилазы в дневной период

После приема пищи в течение около 1-1,5 часов секреция панкреатического сока усиливается в 2 раза, активность амилазы возрастает в 1,8 раза, активность протеаз - в 2 раза, активность липазы - в 1,6 раза. Возрастание уровня содержания протеаз и липазы в секрете наблюдается несколько позже, чем амилазы, на 25-30 минут. В течение тридцати минут после приема пищи у голубей активизируется секреция амилазы, поэтому кривая активности амилазы выглядит более крутой, чем кривые протеазной и липазной активности. Количество выделенного поджелудочного секрета и концентрации его ферментов примерно через 1,5-2 ч понижается. После очередного кормления наблюдается усиление выделения секрета панкреаса.

После приема пищи в дневное время выделение секрета железы при относительно высоком начальном уровне секреции значительно ниже, чем в состоянии натощак. Но и при этом содержание амилазы возрастает на 22%, протеаз - на 36%, содержание липолитических ферментов - на 38% по сравнению с показателями до кормления. Отмечено, что количество выделенного секрета выше на 4,8%, активность амилазы - на 16,6%, активность протеаз - на 26,7%, а липолитическая активность - на 10,6% ниже чем эти показатели в утренние часы. В последствии выявляется снижение выделительной секреции органа, а уже через 2,5 - 3 часа наблюдается уровень, предыдущему возбуждению функции поджелудочной железы.

Повышение выделительной функции железы и в последующем довольно быстрый спад вызывает вечернее кормление птиц.

На основании экспериментальных результатов нами выявлено, что имеется разница в содержании пищеварительных ферментов при одинаковом объеме выделения поджелудочного сока. Например, в 10 и 16 часов в получасовых экспериментах отмечено выделение одинакового количества поджелудочного сока, а содержание пищеварительных фермен-

тов существенно отличается. При одинаковых объемах поджелудочного сока разница в содержании ферментов составляет, в среднем, 1,2 раза.

Таким образом, нами выявлено, что объективным показателем функции поджелудочной железы является содержание выделенных пищеварительных ферментов за определенный промежуток времени, а не количество панкреатического сока [6].

В ночное время выделение панкреатического сока уменьшается на 45-47%, также по сравнению со средним дневным уровнем наблюдается понижение активности ферментов: протеаз - на 19%, липазы на 34%, амилазы - на 32%.

В ночное время без кормления в процессе работы пищеварительной железы голубей четко выявляются волнообразные колебания количества сока и активности ферментов, из чего следует, что деятельность поджелудочной железы периодична. Длительность данного времени составляет от 2 ч 10 мин до 2 ч 30 мин.

Таким образом, выделение секрета поджелудочной железы голубей характеризуется непрерывностью. Нами выявлено, что при кормлении и поении птиц за сутки секретировается 5-6 мл сока поджелудочной железы. На килограмм массы тела голубей приходится 17-17,5 мл панкреатического сока, т.е. не обнаруживается существенной разницы в количестве панкреатического сока по сравнению с гусями, у которых на единицу массы тела вырабатывается 16 мл сока, а у кур и уток - по 28 мл [4].

Таким образом, в течение суток уровень секреторной деятельности панкреаса голубей периодически меняется. Активизация функции поджелудочной железы наблюдается в дневные часы, наиболее выражена в утреннее время. Сначала наблюдается преобладание амилазы, а в последующем увеличивается содержание ферментов, расщепляющих белки и жиры. Возможно, именно такая последовательность выделения ферментов, очевидно, предохраняет амилазу от разрушения протеазами и липазами [3].

Исследование становления ферментативной активности поджелудочной железы голубей в возрастном аспекте в процессе онтогенеза представляется важным, поскольку позволяет рассмотреть приспособление пищеварительной системы птиц к определенному набору гидролитических ферментов, обеспечивающих расщепление корма в каждый возрастной период.

В постэмбриональном периоде наблюдаются неодинаковые изменения концентрации ферментов поджелудочной железы. Птенцы голубей вылупляются с

активно действующей пищеварительной системой. В этот период голуби кормят их зобным молоком, в котором находится определенный ферментативный набор, способный эффективно расщеплять питательные вещества пищи. У птенцов по мере взросления наблюдается увеличение содержания ферментов в общей массе железы. Амилолитическая активность с суточного до 30-дневного возраста увеличивается в 10,3 раза, протеолитическая - в 2 раза, липолитическая – в 2,7 раза (табл. 1).

Таблица 1 – Активность ферментов поджелудочной железы птенцов голубей

Показатели	После вылупления	до 10 дней	до 20 дней	до 30 дней
Активность амилазы мг/г мин	681	2938	3188	4800
Активность протеаз мг/г мин	127	158	132	163
Активность липазы мкмоль/г мин	0,76	0,78	0,73	1,5

Содержание амилазы в первые три дня небольшая (680+69,4 мг/г мин.), но к десятому дню после вылупления увеличивается до 3056+185,6 мг/г мин.

Далее наблюдается постепенное увеличение амилолитической активности железы до 4233+123,6 ед. Данный показатель содержания амилазы вплоть до 30-дневного возраста значительно не меняется и составляет 4800 единиц.

Содержание протеазы в соке железы у новорожденных птенцов голубей довольно значительно, ее активность в данный период составляет 130+2,9 мг/г мин. В течение следующих 10 дней происходит небольшое уменьшение содержания протеаз гомогената ткани железы до 123+2,2 мг/г мин. К месячному возрасту активность фермента достигает уровня взрослой птицы.

У вылупившихся птенцов голубей концентрация липолитических ферментов довольно высокая и составляет 0,8 мкмоль/г мин., при этом данный показатель незначительно изменяется в течение 15-20 дней. К моменту вылета из гнезда концентрация липазы повышается в 2-2,5 раза, что соответствует 1,5±0,4 мкмоль/г мин.

В постэмбриональном периоде можно отметить схожесть динамик изменений ферментативной активности липаз и протеаз (рис. 4).

Сравнение состава поджелудочного сока птенцов голубей в динамике в постэмбриональном периоде показывает особенности возрастного питания.

В первые дни после вылупления амилазно-протеазное соотношение гомогената ткани железы у птенцов составляет 7:1, что указывает на белковые питания. С возрастом, когда в рацион молодых птиц вводится зерно, наблюдается повышение содержания амилазы, при этом амилазно-протеазное соотношение увеличивается до 35:1, что характеризует растительный тип питания.

По мере роста и развития птицы обнаруживается повышение концентрации ферментов в общей массе железы. При этом, активность амилазы с новорожденного до месячного возраста увеличивается в 10,3 раза, липазы – в 2,7 раза, протеаз - в 2 раза.

На живой организм оказывают влияние условия среды, к которым приходится приспосабливаться. Нами проделаны

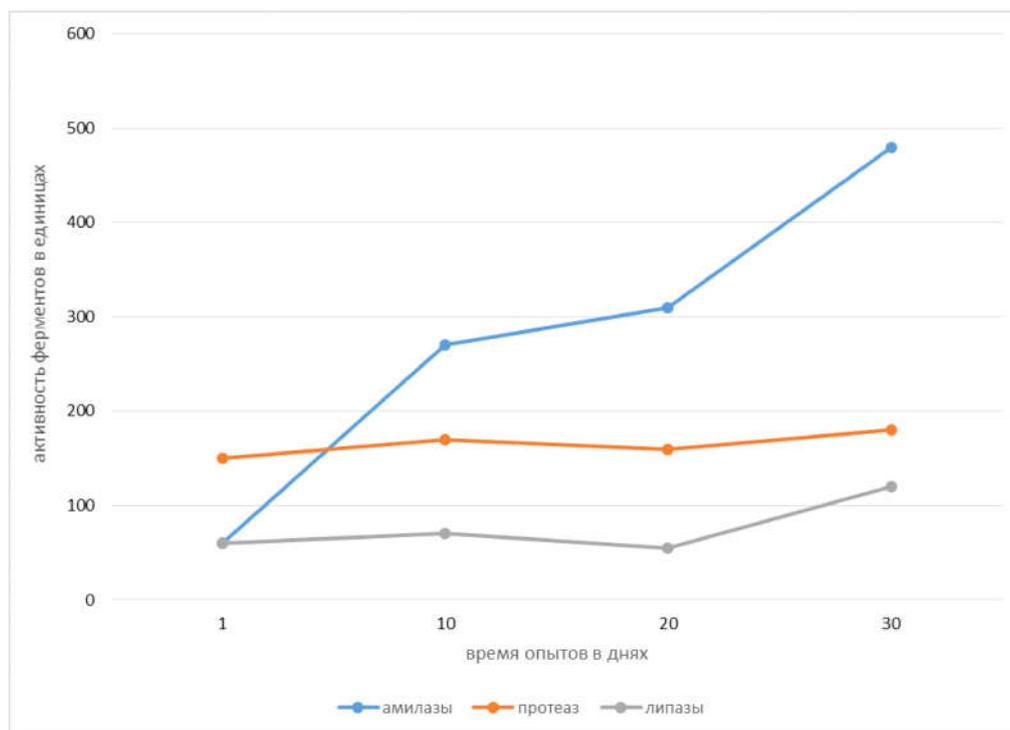


Рисунок 4. Изменение активности ферментов поджелудочной железы голубей в постэмбриональный период

эксперименты, при которых животные были поставлены в условия воздействия стресс-фактора. Они доказывают, что гомеостаз нарушается в связи с изменениями параметров среды, но организм адаптируется к любым воздействиям путем модификации функциональной активности систем органов.

Для постановки эксперимента голубей отлавливали в сумеречное время, а утром проводили исследования по активности пищеварительных ферментов. Также проводили анализ по содержанию амилазы, протеаз и липазы у животных после 2-5 суток их содержания в индивидуальных клетках. После отлова в первое время (1-2 суток) птицы теряют аппетит, не подходят к пище, воде, ведут себя или пугливо, или агрессивно. При анализе экзокринной секреции поджелудочной железы у них замечено снижение выделения ферментов.

Концентрация амилитических ферментов у голубей невысокая, составляет $8310 \pm 139,2$ мг/г мин. Активность протеаз достигает уровня $97 \pm 7,4$ мг/г мин. Содержание липазы невысокое $-1,4 \pm 0,4$ мкмоль/г мин, очень часто даже не выявляется. В сравнении со средним уровнем

ферментативная активность в гомогенате ткани органа голубей понижена на 40-50%. По мере адаптации к новым условиям птицы начинают принимать корм, происходит восстановление деятельности пищеварительной железы. Продолжительность адаптации птиц после воздействия стресс-фактора находится в зависимости возрастных, индивидуальных особенностей каждой отдельной особи. У большинства взрослых голубей привыкание к непривычным условиям происходит уже на 2-3-й день. Чаще всего нормализация выделения секрета и активности пищеварительных ферментов органа происходит на 4-5-й день.

Выводы. Таким образом, экспериментальные данные подтверждают, что постоянство внутренней среды нарушается, если птицы оказываются в условиях, резко отличающихся от обычных. При этом живой организм адаптируется к различным факторам среды путем изменения функциональной деятельности органов.

Библиографический список

1. Аюрзанаева М.В. Пищеварительная

функция поджелудочной железы и типы питания животных // Сельскохозяйственная биология. – 2003. – № 4. – С. 14–15.

2. Аюрзанаева М.В. Содержание ферментов в гомогенате ткани поджелудочной железы голубей // Материалы междунар. конф. ветеринар. морфологов. – Улан-Удэ: БГСХА, 1998. – С. 24–27.

3. Аюрзанаева М.В. Суточная динамика внешнесекреторной функции // Эколого-географические проблемы Байкальского региона: труды молодых ученых. – Улан-Удэ: БГУ, 1999. – С. 145–148.

4. Батоев Ц.Ж. Физиология пищеварения птиц. – Улан-Удэ: БГУ, 2001. – 35 с.

5. Бердников П.П. Физиология желудочного пищеварения у птиц. – Благовещенск, 1989. – 95 с.

6. Содбоева О.В., Баниева Р.П. Пищеварительная функция поджелудочной железы цыплят 2-месячного возраста // Растения и животные в наземных экосистемах: Байкальский экологический вестник. – Вып. 3. – Улан-Удэ: БГУ, 2003. – С. 176–178.

1. Ayurzanaeva M.V. Digestive function of the pancreas and the types of food of animals. *Selskokhozyaystvennaya biologiya*. 2003. No 4. pp. 14–15 [in Russian]

2. Ayurzanaeva M. V. The content of enzymes in the homogenate tissues of the pancreas of pigeons. Proc. of Int. Conf. of Vet. Morphologists. Ulan-Ude. *BGSKHA*. 1998. pp. 24–27 [in Russian]

3. Ayurzanaeva M. V. Daily dynamics of extrasecretory function. “Ecological and geographical problems of the Baikal region”. Works of young scientists. Ulan-Ude. *BGU*. 1999. pp. 145–148 [in Russian]

4. Batoev T.Z. Physiology of the digestive system of birds. Ulan-Ude. *BSU Publ.* 2001. 35 p. [in Russian]

5. Berdnikov P.P. Physiology of gastric digestion of birds. Blagoveschensk. 1989. 95 p. [in Russian]

6. Sodboeva O.V., Banieva R.P. Digestive function of the pancreas of 2-months age chicks. Plants and animals in terrestrial ecosystems: The Baikal Ecological Bulletin. Ulan-Ude. *BSU*. 2003. Vol. 3. pp. 176–178 [in Russian]

УДК 636.082/32.04

DOI: 10.34655/bgsha.2020.60.3.010

Н.П. Никулина, Д.Ц. Гармаев, В.И. Косилов

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ БЫЧКОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ И ЕЕ ПОМЕСЕЙ С КРАСНЫМ СТЕПНЫМ И ЧЕРНО-ПЕСТРЫМ СКОТОМ ПРИ СТОЙЛОВОМ СОДЕРЖАНИИ И НАГУЛЕ

Ключевые слова: скотоводство, бычки, симментальская порода, помеси с красным степным и черно-пестрым скотом, живая масса, прирост, относительная скорость роста.

В статье приводятся результаты изучения возрастной динамики живой массы и интенсивности роста при выращивании бычков симментальской породы и ее помесей первого поколения с красным степным и черно-пестрым скотом. Установлено, что в течение всего периода выращивания максимальной величиной живой массы отличались помеси симменталов с черно-пестрым скотом (1/2 симментал х 1/2 черно-пестрая) III (опытной) группы. Чистопородные бычки симментальской породы (I группа) и помесный молодняк (1/2 симментал х 1/2 красная степная) - II группа уступали им в начале выращивания в 6-месячном по массе тела возрасте, соответственно, на 2,7% (1,2%) и 30,3 кг (15,1%), в годовалом возрасте – на 8,0 кг (2,1%) и 41,2 кг (11,7%), в 18 мес – на 13,4 кг (2,5%) и 50,7 кг (10,0%). Минимальной величиной живой массы характеризовались помесные бычки II группы. Симментальский молодняк превосходил их по величине анализируемого показателя в 6 мес на 27,6 кг (13,7%), в 12 мес – на 33,2 (9,4%) в 18 мес – на 37,3 кг (7,3%).