

- иммунотропных препаратов / С.П. Ковалев, Ю.В. Тулев, С.А. Артемьева // Новые фармаколог. средства в ветеринарии : материалы 7-ой межгос. межвуз. науч.-практ. конф. – Санкт-Петербург, 1995. – С. 57-58.
5. Ковалёв, С.П. Изучение морфо-иммунобиохимических показателей крови больных диареей телят / С.П. Ковалёв, П.С. Киселенко, А.В. Яшин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- 2015.- № 3. - С. 107-109.
6. Ковалёв, С.П. Клиническая оценка гематологических исследований у сельскохозяйственных животных / С.П. Ковалев. – Санкт-Петербург, 2004. - 39 с.
7. Ковалёв, С.П. Фитотерапия в лечении диареи телят / С.П. Ковалёв, П.С. Киселенко // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии.- 2016. - № 4.- С. 97-101.
8. Методы диагностики болезней сельскохозяйственных животных / А.П. Курдеко [и др.] ; под ред. А.П. Курдеко, С.П. Ковалёва. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 208 с.
9. Руководство к практическим занятиям по внутренним незаразным болезням / А.В. Яшин [и др.]- Санкт-Петербург : Лань, 2016.- 176 с.
10. Справочник ветеринарного терапевта / Г.Г.Щербаков [и др.]- 5-е изд., испр. и доп.- Санкт-Петербург, Лань, 2009.- 655 с.

УДК 636.2:591.133.1

ЗАВИСИМОСТЬ ГИДРОЛИЗА БЕЛКОВ В ТОНКОЙ КИШКЕ КОРОВ ОТ КОМПОНЕНТОВ КОРМА

Щербаков Г. Г.- д.в.н., профессор, Ковалев С.П.- д.в.н., профессор, Яшин А.В. - д.в.н., профессор, ФГБОУ ВО СПбГАВМ

Ключевые слова: мембранное пищеварения, гидролитические процессы, тонкий кишечник, коровы. **Key words:** membrane digestion, hydrolytic processes in the small intestine, cows.



РЕФЕРАТ

В работе приводятся результаты исследований процессов пищеварения у коров в тонкой кишке на примере влияния жира (трибутирина), фосфорного эфира (бета-глицерофосфата), углеводов (лактозы и сахарозы) и их смеси на скорость расщепления белка (глицил-1-лейцина). В работе использовали методику острых экспериментов и изолированные препараты тонкого отдела кишки. Ферментативно-активными источниками были гомогенаты слизистой медиального отдела. Материал взят от шести клинически здоровых коров. В качестве основного субстрата использовали глицил-1-лейцин, в качестве субстратов-модификаторов — растворы трибутирина, бета-глицерофосфата, лактозы, сахарозы, а также их смеси. Растворителем во всех случаях был раствор Рингера, рН 7,0. Субстраты и гомогенаты слизистой объединяли равными объемами. Пробы инкубировали в водяном термостате при 38 °С с постоянным перемешиванием. Скорость гидролиза дипептида определяли глициновым методом и выражали в мМ на 1 г слизистой за 1 мин инкубации — условная единица (у. е.). скорость гидролиза глицил-1-лейцина в присутствии субстратов-модификаторов во всех случаях была ниже, чем только дипептида. В присутствии три-

бутирина и сахарозы торможение гидролиза составляло 29 % и 28%, соответственно, а в присутствии смеси субстратов-модификаторов — 48 %. Кроме того, несмотря на ингибирующее влияние на скорость гидролиза бета-глицерофосфата и лактозы, составлявшие соответственно 19 и 22 %, их также следует считать значительными в общем процессе мембранного пищеварения в тонкой кишке коров. Образующиеся в тонкой кишке субстраты-модификаторы снижают активность глицил-1-лейцилдипептидазы. Проведенные исследования позволяют глубже разобраться в закономерностях обнаруженных изменений в пищеварении у коров.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время считается общепризнанным, что в профилактике желудочно-кишечных болезней у жвачных и нарушений обмена веществ важное значение имеет состояние биологических процессов в кишечнике. Среди всех внутренних незаразные болезни жвачных животных до 80 % приходится на патологию органов пищеварения. Значительная часть работ, касающихся данной проблемы, у взрослого крупного рогатого скота связана с нарушением пищеварительной деятельности преджелудков, составляя 40-45% всех незаразных болезней этих животных. Однако, важным является и знание характеристик гидролитических процессов в тонком отделе кишечника коров [1-3; 5-8].

В конце шестидесятых годов прошлого столетия А. М. Уголевым и сотрудниками было обнаружено, что добавление к одиночным пищевым субстратам веществ, не являющихся продуктами данной ферментативной реакции оказывает влияние на скорость гидролиза основных компонентов [1—3]. Характеристику мембранного пищеварения в пищеварительном тракте крупного рогатого скота принято изучать на примере расщепления глицил-1-лейцина. Это открытие положило начало исследованиям механизмов переваривания многокомпонентного корма, или так называемых полисубстратных процессов. Показано, в частности [4; 6], что указанные процессы с участием ряда собственно кишечных ферментов у разных видов животных (куры, крысы, кролики) протекают различно. Это свидетельствует о наличии видовых особенностей. Обнаружены и другие закономерности, касающиеся рассматриваемых вопро-

сов. Вместе с тем проблема полисубстратного пищеварения и его регуляция у коров изучены недостаточно. В связи с этим возникла необходимость исследовать процессы пищеварения у коров в тонкой кишке на примере влияния жира (трибутирина), фосфорного эфира (бета-глицерофосфата), углеводов (лактозы и сахарозы) и их смеси на скорость расщепления белка (глицил-1-лейцина).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе использовали методику острых экспериментов и изолированные препараты тонкого отдела кишки. Ферментативно-активными источниками были гомогенаты слизистой медиального отдела. Материал взят от шести клинически здоровых коров. В качестве основного субстрата использовали глицил-1-лейцин, в качестве субстратов-модификаторов — растворы трибутирина, бета-глицерофосфата, лактозы, сахарозы, а также их смеси. Растворителем во всех случаях был раствор Рингера, рН 7,0. Субстраты и гомогенаты слизистой объединяли равными объемами. Пробы инкубировали в водяном ультратермостате при 38 °С с постоянным перемешиванием. Скорость гидролиза дипептида определяли глициновым методом [5] и выражали в мМ на 1 г слизистой за 1 мин инкубации — условная единица (у. е.).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные в ходе эксперимента результаты представлены на рисунке.

На рисунке (А) видно, что скорость гидролиза глицил-1-лейцина в присутствии субстратов-модификаторов во всех случаях была ниже, чем только дипептида. Особенно резко это выражено в присутствии смеси, когда скорость реакции

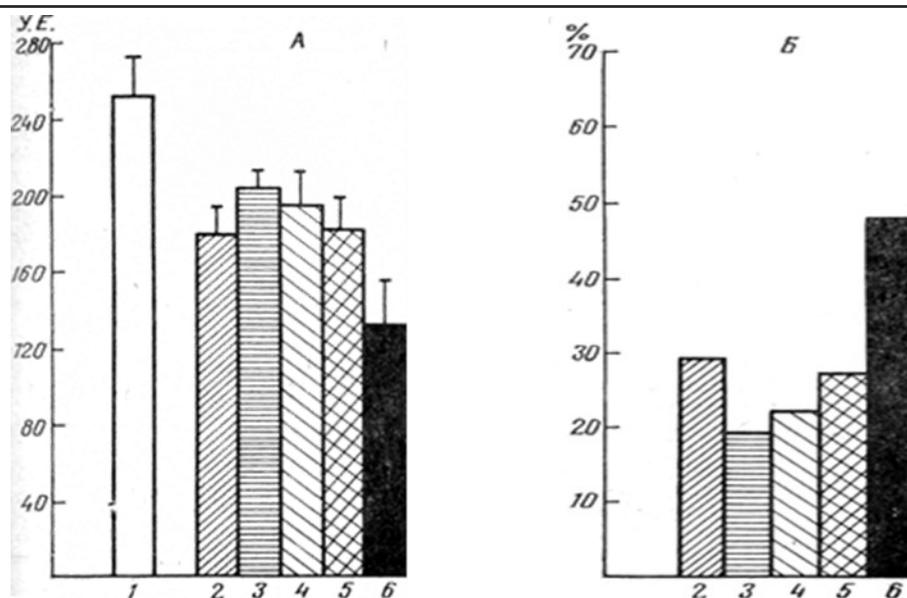


Рис. Влияние субстратов-модификаторов на скорость (А) и торможение (Б) гидролиза глицил-1-лейцина:

1 — глицил-1-лейцин, 2, 3, 4, 5, 6 — то же в присутствии соответственно трибутирина, бета-глицерофосфата, лактозы, сахарозы, их смеси.

снижается почти в 2 раза (с 256 у.е. до 132 у.е.) ($P < 0,01$). Несколько меньшее, но так же достоверное снижение интенсивности гидролиза отмечено в присутствии трибутирина (до 186 у.е.) и сахарозы (до 193 у.е.), причем эффекты влияния их были близки между собой.

Более четко различия в скоростях гидролиза только дипептида и в присутствии модификаторов были видны, когда их действие выражали в процентах (рис., Б). Так, в присутствии трибутирина и сахарозы торможение гидролиза составляло 29 % и 28%, соответственно, а в присутствии смеси субстратов-модификаторов — 48 %. Кроме того, несмотря на ингибирующее влияние на скорость гидролиза бета-глицерофосфата и лактозы, составлявшие соответственно 19 и 22 %, их также следует считать значительными в общем процессе мембранного пищеварения в тонкой кишке коров.

Переходя к анализу приведенных данных необходимо, прежде всего, отметить: что механизм влияния исследован-

ных компонентов на скорость гидролиза глицил-1-лейцина, вероятно, весьма сложный. Представляется, однако, что процесс гидролиза является результатом не только влияния исходных субстратов-модификаторов, но и продуктов их гидролиза (мономеров). Кроме того, необходимо учитывать тот факт, что на скорость гидролиза сказывается влияние субстратов-модификаторов также и на глицил-1-лейциндипептидазу, гидролизующую дипептид.

То обстоятельство, что в тонкой кишке коров в возрасте 7—8 лет в аналогичных методических условиях не расщепляются лактоза и сахароза, а также не происходит гидролиз сколько-нибудь значительных количеств трибутирина и бета-глицерофосфата, позволяет предположить влияние на этот процесс исходных продуктов. В связи с этим следует считать, что снижение скорости гидролиза дипептида наблюдаемое в условиях проведенного эксперимента, возникает вследствие влияния субстратов-модификаторов на

каталитическую активность глицил-1-лейциндипептидазы.

ВЫВОДЫ

Исходя из полученных результатов, на заключительных этапах мембранного пищеварения в тонкой кишке у коров проходят глубокие процессы гидролиза корма. Образующиеся в тонкой кишке субстраты-модификаторы снижают активность глицил-1-лейциндипептидазы. Проведенные исследования позволяют глубже разобраться в закономерностях обнаруженных изменений в пищеварении у коров.

The dependence of the hydrolysis of proteins in the small intestine of cows from the feed components. Shcherbakov G. G. - Doc. vet scie., professor; Kovalev S. P. - Doc. vet scie., professor- St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine.

ABSTRACT

The article presents the results of study of digestion processes in cows in the small intestine, on the example of the effect of fat (tributylin), phosphorus ether (beta-glycerophosphate), carbohydrates (lactose and sucrose) and their mixture on the rate of protein splitting (glycyl-1-leucine). We used the technique of acute experiments and isolated preparations of the small intestine. Enzyme-active sources were homogenates of the mucous membrane of the medial section. The material was taken from six clinically healthy cows. Glycyl-1-leucine was used as the main substrate, solutions of tributyrin, beta-glycerophosphate, lactose, sucrose, and their mixtures were used as modifiers. The solvent in all cases was Ringer solution, pH 7.0. Mucosal substrates and homogenates were combined in equal volumes. The samples were incubated in a water thermostat at 38 °C with constant stirring. The rate of dipeptide hydrolysis was determined by glycine method and expressed in mm per 1 g of mucosa per 1 min of incubation — conventional unit (y. (e)). The rate of hydrolysis of glycyl-1-leucine in the presence of substrates of the modifier in all cases was less than of a dipeptide. The presence of tributyrin and sucrose inhibition of hydrolysis

was 29 % and 28%, respectively, and in the presence of a mixture of substrates modifiers — 48 %. In addition, despite the inhibitory effect on the rate of hydrolysis of beta-glycerophosphate and lactose, which were respectively 19 and 22 %, they should also be considered significant in the overall process of membrane digestion in the small intestine of cows. Formed in the small intestine substrates-modifiers decrease the activity of glycyl-1-leucine. Conducted research allows us to better understand the patterns of the detected changes in the digestion of cows.

ЛИТЕРАТУРА

1. Внутренние болезни животных / Г. Г. Щербаков [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2018.- 716 с.
2. Гидролазы пищеварительных органов в онтогенезе / Н. Н. Иезуитова [и др.] // Физиолог. журн. им. И.М.Сеченова. - 1986. - Т. 72. - № 4. - С. 416-424.
3. Клиническая гастроэнтерология животных / под. ред. И. И. Калужного. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 448 с.
4. Распределение пищеварительных ферментов в некоторых непищеварительных органах (почки, печень) и желудочно-кишечном тракте у взрослых крыс при различных функциональных состояниях / В. В. Егорова [и др.] // Докл. АН СССР. - 1990. - Т. 310, № 1.- С. 239-243.
5. Тимофеева, Н. М. Гидролазы тонкой кишки / Н. М. Тимофеева // Рос. журн. гастроэнтерологии, гематологии, колонопроктологии. – 1998. - Т. 8, № 1. - С. 42-47.
6. Уголев, А. М. Мембранное пищеварение. Полисубстратные процессы, организация и регуляция / А. М. Уголев. – Л. : Наука, 1972. – 358 с.
7. Щербаков, Г. Г. Мембранное пищеварение при диспепсии новорожденных телят: автореф. дисс. ... д-ра вет. наук / Г. Г. Щербаков. - Л., 1985. -35 с.
8. Ugolev, A. M. Membrane digeston and modern concepts of food assimilation / A. M. Ugolev, N. N. Iezuitova // World rev. of nutrition and dietetics. - 1982. - Vol.40.- P. 113 -187.