

УДК 636.6.087.74:612.3

НІЩЕМЕНКО М.П., д-р. вет. наук, професор
САМОРАЙ М.М., ПРОКОПШИНА Т.Б., кандидати біол. наук
ПОРОШИНСЬКА О.А., асистент

Білоцерківський національний аграрний університет
ksenia0709@gmail.com

ДИНАМІКА ЗМІНИ АКТИВНОСТІ ТРАВНИХ ФЕРМЕНТІВ ПЕРЕПЕЛІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ВІКУ

У статті наведені дані про вікові зміни активності ферментів органів травлення перепелів. Відмічено, що з віком активність протеолітичних, ліполітичних і амілолітичних ферментів хімусу, слизової оболонки дванадцятипалої кишки та підшлункової залози перепелів зростає, і найвища активність встановлена у віці 55 діб. Активність ферментів тканини підшлункової залози перепелів була вищою на 55-ту добу досліджень, порівняно з 10-добовим віком, що, можливо, зумовлено особливістю функціонування підшлункової залози та підвищенням синтезом самих ферментів. Відбувається адаптація діяльності кишечника та підшлункової залози до зростаючого навантаження на організм у зв'язку з початком яєчної продуктивності. Отже, функціональний стан дванадцятипалої кишки та підшлункової залози має прямий зв'язок із загальним метаболізмом організму, що зумовлює інтенсивність росту та розвитку перепелів.

Ключові слова: перепели, дванадцятипала кишка, підшлункова залоза, травні ферменти, ліполітична, протеолітична та амілолітична активність.

Постановка проблеми. У процесі життєдіяльності організм птиці витрачає значну кількість енергії. Відновлення енергетичних ресурсів забезпечується надходженням поживних речовин у вигляді складних сполук, які у травному каналі перетворюються у більш прості з наступним їх всмоктуванням у кров та лімфу. Розщеплення білків, вуглеводів та ліпідів корму залежить від ступеня виділення шлункового, підшлункового та кишкового соків і активності їх ферментів. Основними факторами, що впливають на активність травних ферментів, є період розвитку організму, стать та стан організму птиці [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Особливо важливим джерелом травних ферментів є сік підшлункової залози, жовч та секрети кишкових залоз. Зокрема, сік підшлункової залози містить ферменти, які забезпечують розщеплення білкових, вуглеводних і ліпідних компонентів корму. Слід відмітити, що за концентрацією протеїназ та амілази він переважає панкреатичний сік ссавців, а поступається йому лише за концентрацією ліпази [2]. Кінцеві стадії гідролізу білків здійснюються за рахунок дипептидаз, до 90 % яких виявлено у слизовій оболонці як голодної птиці, так і птиці після годівлі, й лише 6–8 % її знаходиться у хімусі кишечника, що свідчить про локалізацію пептидаз на мембранах мікроворсинок, за рахунок яких відбувається пристінкове травлення [3]. Було виявлено, що найвища дипептидазна активність спостерігається в слизовій оболонці дистального відділу кишечника [4].

На сьогодні проводиться багато досліджень щодо вивчення залежності активності ферментів від типу годівлі. У разі переважання в раціоні вуглеводів та протеїну амілазно-протеїназне співвідношення буде змінюватися. Так було встановлено, що у рослиноїдній птиці амілолітичні ферменти переважали над протеолітичними [5].

Вид птиці також має надзвичайно велике значення. Найбільша активність амілази підшлункової залози спостерігається у молодняку гусей, а найменша – у курчат [6]. Під час інтенсивного росту підвищується активність трипсину, ліпази та протеаз, а активність амілази залишається на незмінному рівні [7]. В дослідженнях на індиках було встановлено, що високий рівень активності ліпази зумовлений не стільки збільшенням власне її активності, а більш високим вмістом ферменту в одиниці маси залози [8].

На активність ферменту впливає його локалізація в кишечнику. Найвища пептидазна і амілазна активність встановлена у слизовій оболонці дванадцятипалої та клубової кишок у курей, а активність фосфатази вища у дванадцятипалій кишці і менш виражена в інших відділах кишечника [9, 10]. Досліджено, що протеази підшлункової залози проявляють свою дію не лише в порожнині кишки, але й на поверхні її слизової оболонки внаслідок їх адсорбції у структурах глікокаліксу. Так, за літературними даними [11], в апікальному глікокаліксі тонкої кишки курчат виявлено до 80 % активності трипсину та до 20 % – хімотрипсину. Це свідчить про важливу роль адсорбованих гідролаз у проміжних етапах розщеплення поживних речовин.

Мета і завдання дослідження – вивчення вікових змін активності травних ферментів у перепелів.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили на перепелах породи Фараон віком 10–60 діб. Для визначення активності ферментів, які беруть участь у процесах травлення, відбирали проби хімусу та слизову оболонку дванадцятипалої кишки і тканину підшлункової залози перепелів на 10, 25, 40 та 55-ту доби дослідження. Зразки проб відбирали до годівлі, після забою перепелів декапітацією. У досліджуваному матеріалі визначали протеолітичну [12], амілолітичну [13] та ліполітичну [14] активність ферментів.

Результати дослідження та їх обговорення. Розщеплення білків корму відбувається за участю протеолітичних ферментів підшлункового та кишкового соків. Від ступеня їх активності залежить синтез нових білків в організмі перепелів та їх продуктивність. Результати досліджень наведені в таблиці 1.

Проведеними дослідженнями встановлено, що активність протеолітичних ферментів слизової оболонки дванадцятипалої кишки перепелів у 55-добовому віці була вищою порівняно з молодняком птиці на 24,8 % ($p < 0,01$). Активність ферментів тканини підшлункової залози перепелів була на 23,1 % ($p < 0,01$) вища на 55-ту добу досліджень, порівняно з показниками у птиці

10-добового віку, що, можливо, зумовлено особливістю функціонування підшлункової залози та підвищеним синтезом самих ферментів.

Амілолітична активність хімусу дванадцятипалої кишки птиці на 55-ту добу досліджень була вірогідно вищою ($p < 0,05$) порівняно з показниками у 10- і 25-добовому віці. Щодо активності ферментів слизової оболонки кишки, то відмічена лише тенденція до їх зростання у перепелів старшого віку. Також на 55-ту добу досліду встановлено збільшення активності амілази в тканині підшлункової залози перепелів до $4,21 \pm 0,08$ г/с×л, що на 19,9 % ($p < 0,01$) вище, ніж у птиці 10-добового віку – $3,51 \pm 0,11$ г/с×л, тобто відбувається адаптація діяльності кишечника та підшлункової залози до зростаючого навантаження на організм у зв'язку з початком яєчної продуктивності.

Таблиця 1 – Активність ферментів органів травлення перепелів, $M \pm m$, $n = 6$

Показник	Вік перепелів, діб			
	10	25	40	55
Протеолітична активність ферментів перепелів, ммоль/с×л				
Дуоденальний вміст	$32,51 \pm 2,42$	$35,73 \pm 1,71$	$27,90 \pm 0,36$	$31,41 \pm 1,06$
Слизова оболонка дванадцятипалої кишки	$10,24 \pm 0,51$	$9,42 \pm 0,97$	$10,03 \pm 0,84$	$12,80 \pm 0,62^{**}$
Підшлункова залоза	$43,24 \pm 2,61$	$45,54 \pm 1,62$	$36,22 \pm 0,91$	$53,25 \pm 1,64^*$
Амілолітична активність ферментів перепелів, г/с×л				
Дуоденальний вміст	$0,34 \pm 0,12$	$0,41 \pm 0,07$	$0,48 \pm 0,08$	$0,65 \pm 0,07^*$
Слизова оболонка дванадцятипалої кишки	$0,46 \pm 0,06$	$0,55 \pm 0,08$	$0,61 \pm 0,04$	$0,65 \pm 0,17$
Підшлункова залоза	$3,51 \pm 0,11$	$4,07 \pm 0,06^{**}$	$3,32 \pm 0,17$	$4,21 \pm 0,08^{***}$
Ліполітична активність ферментів перепелів, мкмоль/ г×год				
Дуоденальний вміст	$19,51 \pm 2,40$	$23,42 \pm 1,2$	$42,83 \pm 2,59^{**}$	$42,15 \pm 1,84^{**}$
Слизова оболонка дванадцятипалої кишки	$20,21 \pm 1,84$	$19,11 \pm 1,25$	$29,62 \pm 1,97^*$	$21,63 \pm 2,04$
Підшлункова залоза	$22,43 \pm 1,55$	$24,37 \pm 1,24$	$53,06 \pm 0,67^{**}$	$54,21 \pm 2,01^{**}$

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ порівняно з перепелами 10-добового віку.

Відмічено, що ліполітична активність ферментів дуоденального вмісту у птиці була вірогідно ($p < 0,01$) вищою у період яйцекладки. Активність ферментів слизової оболонки дванадцятипалої кишки перепелів у період статевого дозрівання (40-ва доба) становила $29,62 \pm 1,97$ мкмоль/ г×год, що на 9,4 % ($p < 0,05$) більше, порівняно з 10- ($20,21 \pm 1,84$ мкмоль/г×год) та 25- ($19,11 \pm 1,25$ мкмоль/г×год) добовим віком. У ході дослідження активності ліпази в тканині підшлункової залози встановлено, що протягом експерименту вона зростала і найвище її значення було у перепелів віком 55 діб – $54,21 \pm 2,01$ мкмоль/ г×год.

Висновки. 1. Протеолітична активність слизової оболонки дванадцятипалої кишки перепелів у віці 55 діб на 24,8 % ($p < 0,01$), а в тканині підшлункової залози – на 23,1 % ($p < 0,01$) більша, ніж у перепелів віком 10 діб. Активність амілази також була вищою у статовозрілих перепелів,

порівняно з молодняком птиці, а ліполітична активність дуоденального вмісту та підшлункової залози перепелів у 1,5–2 рази збільшилась у 55-добовому віці.

2. Функціональний стан дванадцятипалої кишки та підшлункової залози має прямий зв'язок із загальним метаболізмом усього організму, зумовлює інтенсивність росту та розвитку перепелів.

У перспективі необхідно провести дослідження щодо вивчення активності ферментів у інших відділах травного тракту перепелів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. King D. E. Ontogenetic development of intestinal digestive functions in White Pekin ducks / D. E. King, E. K. Asem, O. Adeola // *J. Nutr.* – 2000. – Vol. 130. – P. 57–62.
2. Батоев Ц. Ж. Пищеварительная функция поджелудочной железы у кур, уток и гусей/ Ц.Ж. Батоев. – Улан-Удэ, 1993. – 214 с.
2. Цыперович А. С. Дипептидазы / А. С. Цыперович, В. Г. Авдеев // *Успехи биол. химии.* – 1978. – Т. 19. – С. 61–81.
4. Батоев Ц. Ж. Физиология пищеварения у птиц / Ц.Ж. Батоев. – Улан-Удэ. – 2002. – 320 с.
5. Харченко Л. П. Морфофункциональные особенности пищеварительной системы птиц / Л. П. Харченко // *Орнитологические исследования в Северной Евразии: тезисы XII Межд. орнитологической конф. Северной Евразии.* – Ставрополь.: Изд-во СГУ, 2006. – С. 548–549.
6. Алиев А. Все о пищеварении птиц / А. Алиев // *Птицеводство.* – 2003. – № 2. – С.18–19.
7. Postnatal ontogeny of kinetics of porcine jejunal brush border membrane bound alkaline phosphatase, aminopeptidase N and sucrase activities / M. Z. Fan, O. Adeola, E. K. Asem, D. King // *Comp. Biochem. Physiol.* – 2002. – Vol. 132. – P. 599–607.
8. Активность ферментов поджелудочной железы у эмбрионов и молодняка сельскохозяйственной птицы / И.А. Ионов, Л.П. Харченко, С.О. Шаповалов, С.Н. Коц // *Вісник Білоцерк. держ. аграр. ун-ту.* – Біла Церква, 2000. – Вип. 14. – С. 53–60.
9. Батоев Ц. Ж. Эндокринная функция поджелудочной железы млекопитающих и сельскохозяйственной птицы в связи с типом питания / Ц. Ж. Батоев, П. П. Бердников, С. Г. Смолин // *С.-х. биология.* – 2002. – № 4. – С. 71–78.
10. Ніщененко М.П. Активність деяких ферментів органів травлення курей при згодовуванні мікорму // *Науковий вісник Львів. держ. акад. вет. медицини імені С.З. Гжицького.* – Львів, 2003. – Т. 5, № 2. – С. 86–91.
11. Рыбальченко В. К. Физиология и биохимия пищеварения животных и человека / Т. В. Береговая, М. Ю. Клевец, Е. А. Кондратюк. – К.: Фитосоцицентр, 2002. – 366 с.
12. Петрова Л. К изучению липазы микроорганизмов / Л. Петрова, Г. Казацкая, А. Селезнева // *Прикладная биохимия и микробиология.* – 1977. – Т. 13, вып. 4. – С. 521–529.
13. Способ определения активности протеиназ: А.с. 397843 СССР / К. А. Калунянц, Р. Н. Небешова, Л. М. Лупова, Л. Г. Федорова. – 1973. – 4 с.
14. Довідник загальних і спеціальних методів дослідження крові сільськогосподарської птиці [Текст] / В.В. Данчук, М.П. Ніщененко, Р.А. Пеленьо [та ін.]; за ред. В.О. Ушкалова. – Львів.: СПОЛЮМ, 2013. – 248 с.

Динамика изменений активности пищеварительных ферментов перепелов в зависимости от возраста

Н.П. Нищененко, Н.Н. Саморай, Т.Б. Прокопишина, О.А. Порошинская

В статье отображены данные о возрастных изменениях активности ферментов органов пищеварения перепелов. Установлено, что с возрастом активность протеолитических, липолитических, амилолитических ферментов химуса, слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки и поджелудочной железы перепелов возрастает. Самая высокая активность установлена в возрасте 55 дней. Активность ферментов ткани поджелудочной железы перепелов была больше на 55-й день исследований, по сравнению с 10-дневным возрастом птицы, что может быть связано с особенностью функционирования поджелудочной железы и возрастанием синтеза самих ферментов, то есть происходит адаптация деятельности кишечника и поджелудочной железы к возрастающей нагрузке на организм в связи с началом яичной продуктивности.

Ключевые слова: перепела, двенадцатиперстная кишка, поджелудочная железа, пищеварительные ферменты, липолитическая, протеолитическая, амилолитическая активность.

Надійшла 21.10.2013.