

Влияние разных доз сои на секреторную функцию поджелудочной железы кур¹

В статье даны результаты экспериментов, выполненных на курах с хронической фистулой панкреатического протока по методу Ц. Ж. Батоева и С. Ц. Батоевой (1970). Авторы исследовали влияние на секреторную функцию поджелудочной железы семян сои в количестве 5 % и 10 % от массы корма. Добавка сои к комбикорму в количестве 5 % стимулировала секреторную функцию поджелудочной железы: активность амилазы увеличилась на 15,0–19,5 %, протеаз – 70,6 % по сравнению с фоновым периодом. При добавлении 10% сои от массы корма активность амилазы увеличивается в 1,3–1,5 раз, а протеолитическая активность в 1,2–1,5 раз.

Ключевые слова: соя, секреторная функция поджелудочной железы кур, пищеварительные ферменты.

The Influence of Different Doses of Soya on the Secretary Function of Chicken Pancreas

The results of the experiments performed on chickens with a chronic fistula of the pancreatic duct using the Ts.Zh. Batoyev, S.Ts. Batoyeva (1970) technique are given in the article. The authors researched the influence of the soya seeds in the amount of 5 % and 10 % of the forage mass. Soya additive to mixed fodder in the amount of 5 % stimulated the secretary function of the pancreas: amylase activity increased by 15,0–19,5 %, proteases by 70,6 % in comparison with the background period. At soya addition the amount of 10 % of the forage mass amylase activity increased 1,3–1,5 times, and proteolytic activity increased 1,2–1,5 times.

Key words: soya, secretary function of the pancreatic gland, pancreatic ferments.

Проблема увеличения продуктивности животных и производства высококачественных продуктов продолжает оставаться актуальной. Решение ее во многом зависит от использования в рационах животных белковых добавок, поскольку белки являются основой жизни и определяют синтез не только клеток организма, но и биологически активных веществ (ферментов, гормонов). Соя является наиболее ценным продуктом, однако ее использование в «чистом виде» ограничивается наличием в бобах антипитательных веществ (ингибитор трипсина и т. д.), которые не только уменьшают прирост массы, но и оказывают негативное влияние на здоровье. В научной литературе данные о влиянии сои на обменные процессы животных малочисленны, а влияние на секреторную функцию поджелудочной железы ранее не изучалось. Поэтому мы решили восполнить этот пробел, изучив влияние разных доз сои на секреторную функцию поджелудочной железы кур.

Цель исследований – изучить, какое влияние оказывают разные дозы сои на секреторную функцию поджелудочной железы кур.

Материалы и методы. Опыты выполняли на трех курах в возрасте одного года с хронической фистулой панкреатического протока по методу Ц. Ж. Батоева и С. Ц. Батоевой (1970) [1]. Данная методика позволяла получать панкреатический сок в период опытов, а в остальное время направлять его по анастомозу в кишечник. Было проведено 4 серии опытов. Эксперименты проводили методом периодов: в течение 10 дней кормили птиц полноценным комбикормом, а в последующие 10 дней вводили в комбикорм добавку сои в количестве 5 % и 10 % от массы корма. В утренние часы в первые 30 мин определяли коли-

¹ Исследования выполняются на средства гранта «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России 2009–2013 гг.».

чество панкреатического сока натощак, а затем давали 30 г корма. После чего продолжали собирать сок с интервалом в 30 мин два с половиной часа. Активность панкреатических ферментов определяли следующими методами: амилазу – по Смит-Рою-Уголеву (1965) [2], протеазы – по методу Ц. Ж. Батоева (1971) [3]. Статистическую обработку результатов исследований выполняли по методу В. К. Кузнецова (1975) [4].

Результаты и их обсуждение. Результаты экспериментов на курах показывают, что секреторная функция поджелудочной железы кур реагирует на увеличение протеина корма за счет добавки семян сои 5 % от массы корма (табл. 1).

Таблица 1

**Влияние семян сои (5% от массы корма)
на секреторную функцию поджелудочной железы кур**

<i>Показатели</i>	<i>Фон</i>	<i>Опыт</i>	<i>% к контр.</i>
Количество панкреатического сока за опыт, мл	5,6 ± 0,3	5,0 ± 0,4	89,3
Активность ферментов в 1 мл сока, мг/мл/мин			
Амилаза	3960 ± 376,5	4732 ± 235,1	119,5
Протеазы	265 ± 13,4	452 ± 24,7****	170,6
Липаза	16 ± 0,6	19 ± 0,5***	118,8
Активность ферментов в объеме сока за опыт, мг/мл/мин			
Амилаза	23388 ± 1745,5	26952 ± 3425,3	115,2
Протеазы	1643 ± 110,2	2575 ± 236,6***	156,7
Липаза	95 ± 6,1	102 ± 8,5	107,4

Примечание: *P<0,05, **P<0,02, ***P<0,01, ****P<0,001.

Из табл. 1 видно, что количество панкреатического сока во время проведения опыта у кур существенно не изменяется, хотя наблюдается тенденция уменьшения секреции на 11 % (разница недостоверна). Активность амилазы в 1 мл сока и в объеме сока увеличивается в 1,2 раза (p > 0,1). Протеолитическая активность в 1 мл сока при использовании сои увеличивается у кур в 1,7 раза, а в объеме сока повышается в 1,6 раза. Активность липазы у кур в 1 мл сока и в объеме сока возрастает соответственно в 1,2 раза и в 1,1 раза. Следовательно, при введении в рацион кур семян сои в количестве 5 % от массы корма изменяется протеолитическая активность, что можно объяснить увеличением содержания сырого протеина в корме.

Следовательно, добавление 5 % семян сои от массы корма оказывает стимулирующее влияние на протеолитическую активность сока поджелудочной железы кур, увеличивая ее в 1,7 раза. Однако наблюдается тенденция уменьшения количества панкреатического сока на 11 %, увеличение амилалитической и липолитической активности в 1,2 раза, но разница недостоверна.

Данные, представленные на рисунках 1–4 показывают изменения экзокринной функции поджелудочной железы кур в каждой порции сока под влиянием добавки сои в количестве 5 % от массы корма.

На рис. 1 видно, что в фоновый период количество сока до кормления равнялось 0,7 ± 0,06 мл. Поскольку корм является сильным раздражителем панкреатической секреции, то через 30 мин наблюдалось увеличение количества сока до 1,1 ± 0,09 мл, т. е. в 1,6 раза, что связано со сложнорефлекторной фазой регуляции. В последующем, в течение 120 мин, отмечается постепенное уменьшение количества сока до 0,9 ± 0,08 мл, а далее увеличение значения до 1,1 ± 0,09 мл, т. е. в 1,2 раза, обусловленное нейрогуморальной фазой регуляции.

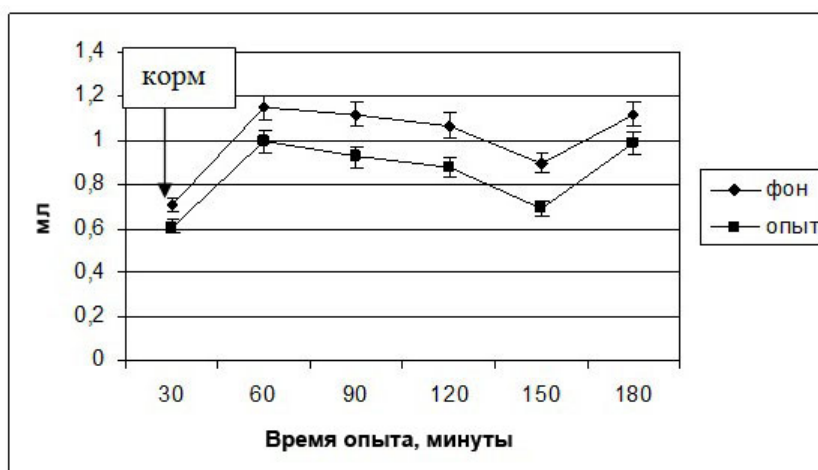


Рис. 1. Количество панкреатического сока у кур при добавлении в рацион 5 % сои от массы корма

В опытный период количество сока до кормления составило $0,6 \pm 0,06$ мл. После присоединения корма с добавкой сои наблюдалось увеличение показателей в 1,6 раза до $1,0 \pm 0,08$ мл. В дальнейшем наблюдалось постепенное уменьшение количества сока в течение 120 мин до $0,7 \pm 0,06$, а далее увеличение значения – до $1,0 \pm 0,08$ мл, т.е. в 1,4 раза.

Таким образом, на протяжении всего опыта отмечается снижение сокоотделения поджелудочной железой. Однако изменения эти недостоверны.

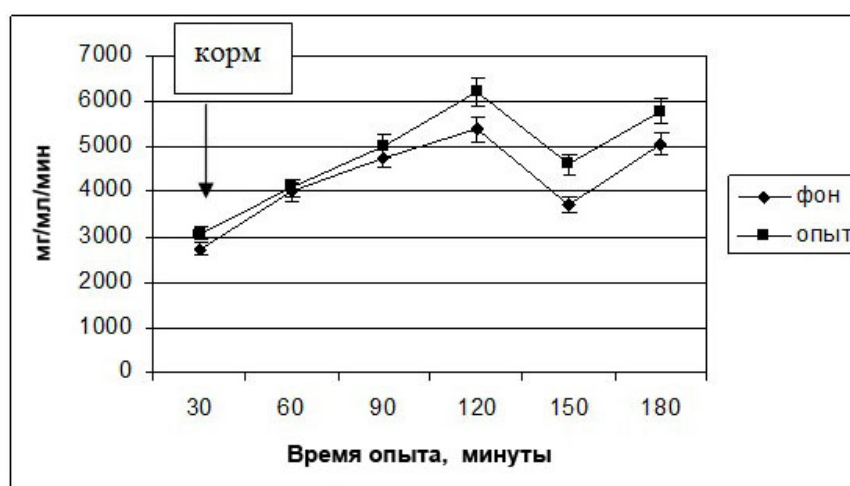


Рис. 2. Динамика активности амилазы у кур при добавке в рацион 5 % сои от массы корма

Кривые активности амилазы (рис. 2) наиболее существенно отличаются в максимальных точках, соответствующих сложнорефлекторной и гуморальной фазам регуляции панкреатической секреции. Данные свидетельствуют о том, что в фоновый период показатель амилалитической активности на сто двадцатой минуте составил $5387 \pm 207,0$ мг/мл/мин, а в опытный – $6211 \pm 497,0$ мг/мл/мин, что на 15 % выше ($p < 0,05$).

Через 120 мин после присоединения корма, после завершения сложнорефлекторной фазы регуляции секреции, отмечается уменьшение активности амилазы в фоновый период до $3707 \pm 145,7$ мг/мл/мин, а в опытный – до $4602 \pm 367,0$ мг/мл/мин, а затем увеличение показателей до $5073 \pm 210,6$ мг/мл/мин и $5809 \pm 478,9$ мг/мл/мин соответственно, что связано с нейрорхимической фазой регуляции.

Таким образом, добавка сои оказывает выраженное влияние на сложнорефлекторную фазу регуляции, увеличивая активность амилазы на девяностой минуте после приема корма на 15 % по сравнению с фоном.

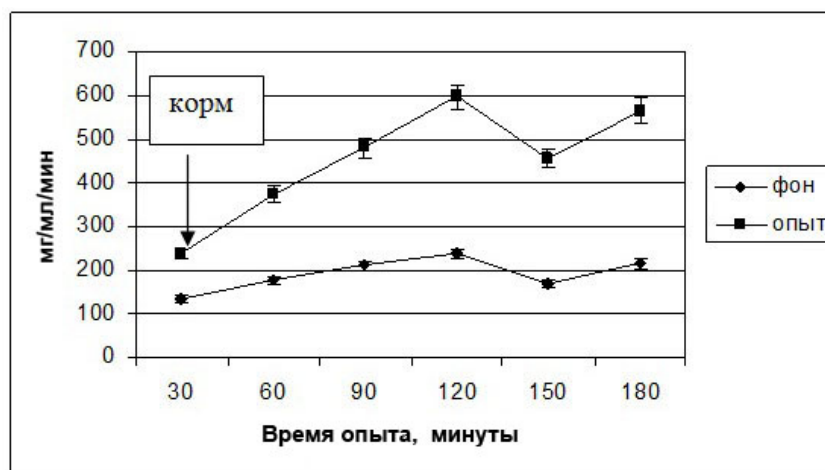


Рис. 3. Влияние добавки 5 % сои от массы корма на протеолитическую активность панкреатического сока у кур

Анализ протеолитической активности (рис. 3) показывает, что в фоновый период показатель соответствовал $135 \pm 6,5$ мг/мл/мин, а в опытный период исходная активность увеличивалась до $237 \pm 16,3$ мг/мл/мин, т. е. в 1,7 раза. Это свидетельствует о долговременной адаптации панкреатической секреции к добавке сои. В последующем после кормления наблюдалось увеличение показателей в течение 90 мин до $237 \pm 11,4$ мг/мл/мин в фоновый период и $598 \pm 47,0$ мг/мл/мин в опытный период, т. е. в 2,5 раза. Через 120 мин после присоединения корма наблюдалось уменьшение активности протеаз в фоновый период до $168 \pm 7,7$ мг/мл/мин, а в опытный – до $456 \pm 37,8$ мг/мл/мин, в 2,7 раза; а затем наблюдалось увеличение показателей до $216 \pm 10,2$ мг/мл/мин и $567 \pm 49,4$ мг/мл/мин, что в 2,6 раза превышает фоновый показатель.

Таким образом, добавка сои оказывает стимулирующее влияние на протеолитическую активность: увеличивается базовая активность ферментов в 1,7 раза, наиболее выражена срочная адаптация в максимальных точках сложнорефлекторной и гуморальной регуляции секреции (соответственно в 2,5 и 2,7 раза).

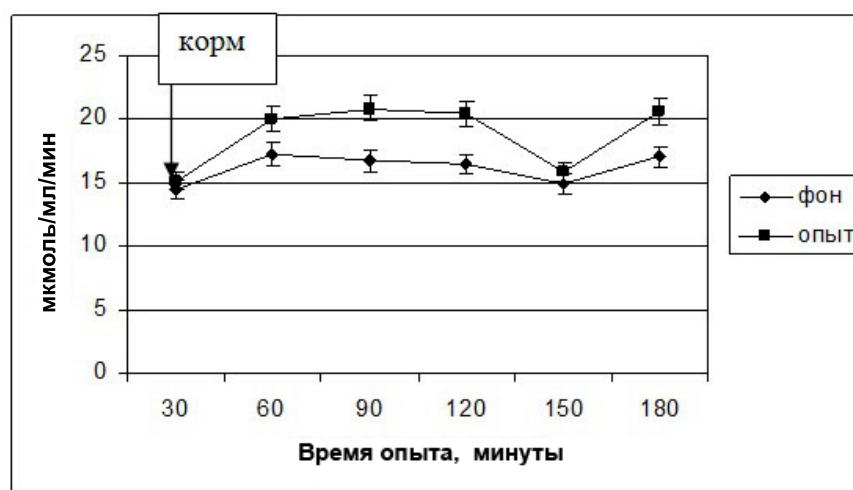


Рис. 4. Динамика активности липазы у кур при добавке в рацион 5 % сои от массы корма

Динамика активности липазы на рис. 4 имеет следующие особенности: уровень активности липазы до присоединения корма в фоновый период составляет $14,5 \pm 0,7$ мкмоль/мл/мин, а в опытный период исходная активность увеличивается до $15,2 \pm 0,5$ мкмоль/мл/мин. В последующем после присоединения корма наблюдалось увеличение активности липазы как в фоновый период до $17,3 \pm 0,7$ мкмоль/мл/мин, так и в опытный период до $20,1 \pm 0,6$ мкмоль/мл/мин,

т. е. на 15,6 %. В дальнейшем наблюдается снижение липолитической активности в течение 90 мин в фоновый период до $15,0 \pm 0,7$ мкмоль/мл/мин и в опытный период до $15,9 \pm 0,7$ мкмоль/мл/мин. В последующем отмечается повышение до $17,1 \pm 0,8$ мкмоль/мл/мин в фоновый период и до $20,7 \pm 0,9$ мкмоль/мл/мин в опытный период, т. е. на 23 %.

Следовательно, добавка семян сои, содержащая жиры, оказывает существенное влияние на активность липазы. Наиболее выраженная разница отмечается на тридцатой и девяностой минуте после приема корма (на 16 %), а также в гуморальную фазу регуляции (на 23 %).

Наши экспериментальные данные показывают, что при добавлении сои в количестве 10% от массы корма наблюдается существенный спад выделения панкреатического сока на стовосьмидесятой минуте опыта, т. е. в гуморальную фазу регуляции секреции в 1,75 раза (рис. 5–7). Анализ амилалитической активности свидетельствует о том, что добавка сои стимулирует активность фермента в начале опыта до кормления в 1,5 раза, а также в максимальных точках выделения фермента соответственно в 1,3 раза.

Наиболее существенно изменяется протеолитическая активность. Базовая активность фермента в 1 мл сока возрастает в опытный период в 1,5 раза и в максимальных точках динамики соответственно в 1,2 и 1,3 раза (рис. 5).

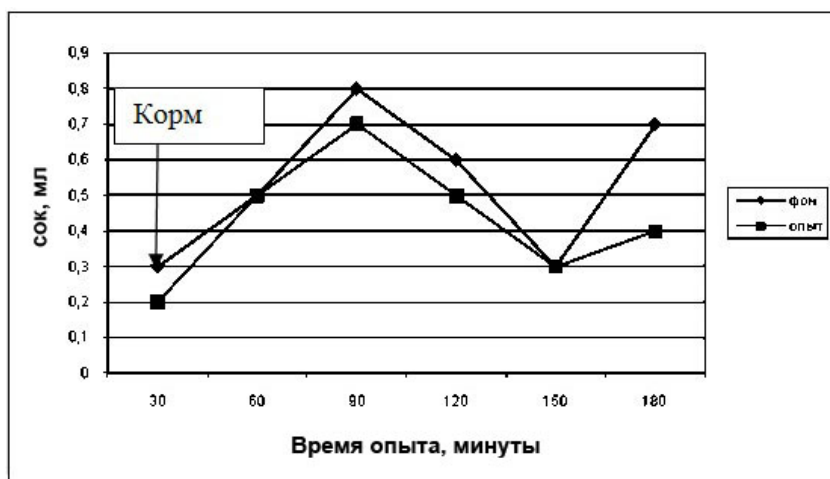


Рис. 5. Динамика панкреатического сока при добавлении в рацион кур 10 % сои от массы корма

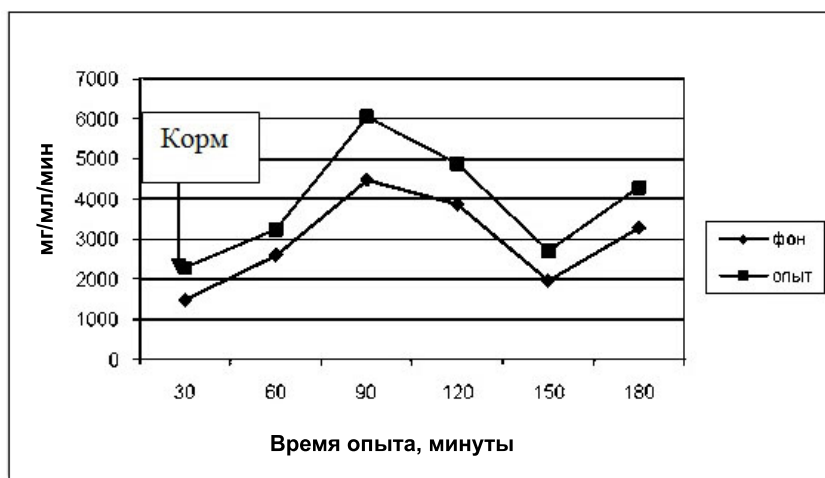


Рис. 6. Динамика активности амилазы при добавлении к корму в количестве 10 % семян сои

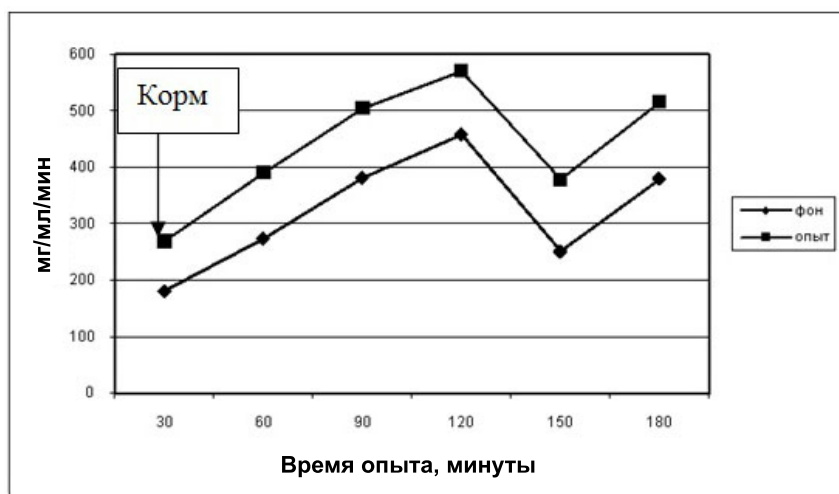


Рис. 7. Динамика протеолитической активности при добавлении в рацион кур 10 % сои от массы корма

Наиболее объективную картину дает изучение динамики выделения ферментов в объеме сока за время проведения опыта (рис. 8–10).

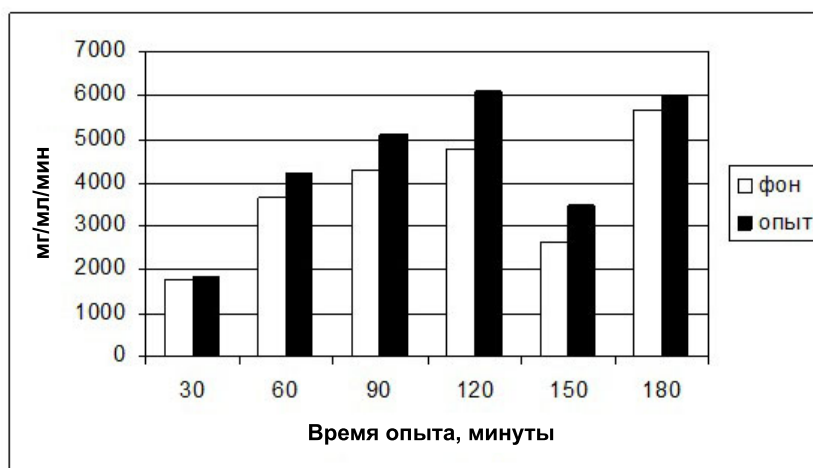


Рис. 8. Динамика активности амилазы у кур при добавке в рацион 5 % сои от массы корма (в объеме сока)

В объеме сока (рис. 8) в опытный период амилазная активность выше в 1,5 раза, чем в фоновый период. После кормления наблюдается увеличение активности амилазы в течение 60 мин в 2,7–3,3 раза, соответственно в фоновый период с $1756 \pm 177,6$ мг/мл/мин до $4748 \pm 541,3$ мг/мл/мин, а в опытный период с $1860 \pm 231,7$ мг/мл/мин до $6106 \pm 861,0$ мг/мл/мин. Затем отмечается уменьшение ферментативной активности как в фоновый период до $2613 \pm 294,9$ мг/мл/мин, так и в опытный до $3488 \pm 550,9$ мг/мл/мин, т. е. в 1,3 раза. В последующем, через 120 мин, наблюдается увеличение активности амилазы в фоновый период до $5686 \pm 680,0$ мг/мл/мин и в опытный период до $6459 \pm 966,0$ мг/мл/мин, т. е. в 1,8–2,2 раза.

Таким образом, добавка сои оказывает выраженное влияние в сложнорефлекторную фазу регуляции, увеличивая активность амилазы на девяностой минуте после приема корма в 1,3 раза по сравнению с фоном.

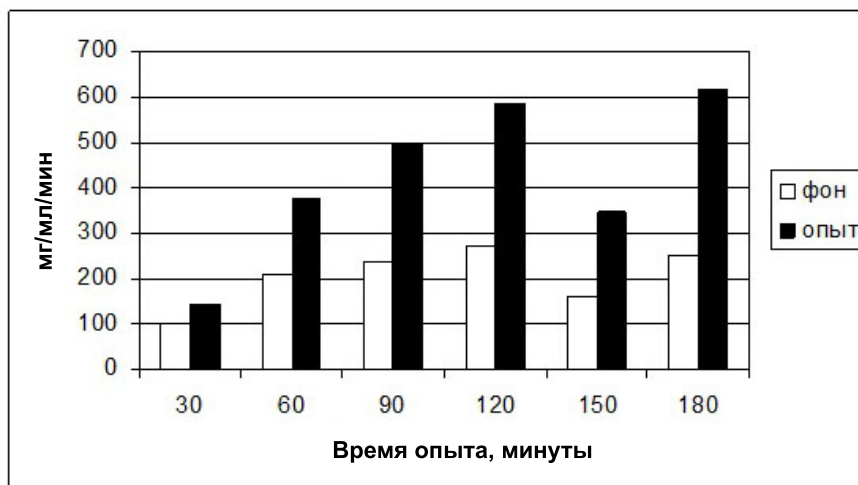


Рис. 9. Влияние добавки 5 % сои от массы корма на протеолитическую активность панкреатического сока у кур (в объеме сока)

В опытный период в объеме сока (рис. 9) протеолитическая активность выше, чем в фоновый период в 1,4 раза. После присоединения корма в течение 60 мин отмечается увеличение активности протеаз в фоновый период с $99 \pm 9,9$ мг/мл/мин до $272 \pm 29,5$ мг/мл/мин и в опытный период с $143 \pm 13,6$ мг/мл/мин до $587 \pm 74,4$ мг/мл/мин, соответственно в 2,7–4,1 раза. Затем, через 120 минут после кормления, наблюдается спад ферментативной активности в фоновый период до $162 \pm 17,1$ мг/мл/мин и в опытный период до $350 \pm 48,3$ мг/мл/мин, соответственно на 40 %. В последующем отмечается подъем активности протеаз в 1,7 раза в фоновый период до $251 \pm 28,5$ мг/мл/мин и в опытный период до $616 \pm 77,1$ мг/мл/мин.

Таким образом, добавка сои оказывает стимулирующее влияние на протеолитическую активность: увеличивается базовая активность ферментов в 1,4 раза, наиболее выражена срочная адаптация в максимальных точках сложнорефлекторной и гуморальной регуляции секреции (соответственно в 2,2 и 2,5 раза).

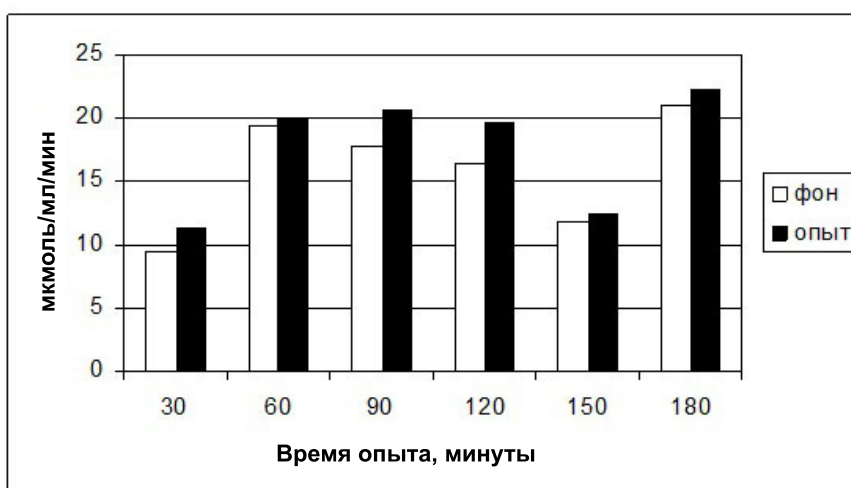


Рис. 10. Динамика активности липазы у кур при добавке в рацион 5 % сои от массы корма (в объеме сока)

В объеме сока (рис. 10) в опытный период липолитическая активность выше на 17 %, чем в фоновый период. После кормления активность липазы увеличивается в фоновый период с $11,4 \pm 1,3$ мкмоль/мл/мин до $19,4 \pm 1,2$ мкмоль/мл/мин, а в опытный период с $9,5 \pm 0,9$ мкмоль/мл/мин до $20,1 \pm 1,9$ мкмоль/мл/мин, т. е. в 1,7–2,1 раза. Затем в течение

90 мин отмечается спад ферментативной активности в фоновый период до $12,4 \pm 1,3$ мкмоль/мл/мин, а в опытный период до $11,8 \pm 1,2$ мкмоль/мл/мин. В последующем наблюдается подъем активности до $21,1 \pm 2,2$ мкмоль/мл/мин в фоновый период и до $22,4 \pm 2,4$ мкмоль/мл/мин в опытный период, в 1,8 раза.

Следовательно, добавка сои оказывает влияние на активность липазы на 30–90 мин после приема корма (на 17 %), а также в гуморальную фазу регуляции (в 1,8 раза).

Внешнесекреторная функция поджелудочной железы кур интенсивно реагирует на добавление в рацион семян сои. Так, при введении в корм семян сои в количестве 5 % от массы корма наблюдается увеличение протеолитической активности в 1,7 раза. При добавлении в рацион кур семян сои увеличение липолитической активности в 1,2 раза, по сравнению с фоновым периодом.

Таким образом, добавка 5 % сои от массы корма оказывает стимулирующее влияние на протеолитическую активность: увеличивается базовая активность ферментов в 1,7 раза, наиболее выражена срочная адаптация в максимальных точках, обусловленных сложно-рефлекторной и гуморальной фазами регуляции секреции (соответственно в 2,5 и 2,7 раза). Кроме того, добавка семян сои, содержащая жиры, оказывает существенное влияние на активность липазы. Наиболее выраженная разница отмечается на 30 и 90 мин после приема корма (на 16 %), а также в гуморальную фазу регуляции (на 23 %).

При добавлении сои в количестве 10 % от массы корма наблюдается уменьшение выделения панкреатического сока на 180 мин опыта, т.е. в гуморальную фазу регуляции секреции в 1,7 раза. Анализ амилалитической активности свидетельствует о том, что добавка сои стимулирует активность фермента в начале опыта до кормления в 1,5 раза, а также в максимальных точках выделения фермента соответственно в 1,3 раза. Наиболее существенно изменяется протеолитическая активность. Базовая активность фермента в 1 мл сока возрастает в опытный период в 1,5 раза и в максимальных точках динамики соответственно в 1,2 и 1,3 раза.

Список литературы

1. Батоев С. Ц. Методика наложения фистул для изучения секреции поджелудочной железы и желчеотделения у птиц // Физиол. журн. СССР. 1970. Т. 56. № 12. С. 1867–1868.
2. Мерина-Глузкина В. М. Сравнительная оценка сахарифицирующих и декстректирующих методов при определении активности амилазы крови здоровых и больных острым панкреатитом // Лаб. дело. 1965. № 3. С. 143.
3. Батоев Ц. Ж. Фотометрическое определение активности протеолитических ферментов в поджелудочной железе, соке по уменьшению концентрации казеина // Сб. науч. тр. Бурят. СХИ. 1971. № 25. С. 122–126.
4. Батоев Ц. Ж. Определение активности липазы панкреатического сока по гидролизу подсолнечного масла // Болезни с/х животных в Забайкалье и на Дальнем Востоке и меры борьбы с ними. Благовещенск, 1985. С. 70–73.
5. Кузнецов В. К. Статистическая обработка результатов наблюдений // Вопр. ревматизма. 1975. №3. С. 57–61.