

**БИОТЕХНОЛОГИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ:
ЭНДОКРИННЫЙ КОНТРОЛЬ
ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ У ЖИВОТНЫХ**

Акимова К.С.

бакалавр ПОБ20Б Плодоовощного института

semeik-a@mail.ru

Акимов С.А.

бакалавр ПОБ433 Плодоовощного института

semeik-a@mail.ru

Кирина И.Б.

заведующий кафедрой

биотехнологий,

селекции и семеноводства

сельскохозяйственных культур

rodina1947@mail.ru

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Данная статья посвящена изучению специфики биотехнологии в сельском хозяйстве и исследованию эндокринного контроля воспроизводительной функции у животных.

Ключевые слова. Сельскохозяйственная биотехнология, биотехнологические методы физиологии размножения животных, механизм регуляции полового цикла.

Достигнутые в последние 30 лет успехи в области биологии размножения сельскохозяйственных животных и прежде всего в эндокринологии значительно расширили возможности регулирования воспроизводительной функции у животных биотехнологическими методами [1-6].

Одним из наиболее выдающихся достижений первой половины XX в. в области физиологии размножения животных, по-видимому, следует считать открытие основных функций передней доли гипофиза. Целая серия замечательных открытий в этой области позволила установить, что через эту часть гипофиза осуществляется прямая или опосредованная регуляция широкого спектра биологических процессов в организме. В настоящее время окончательно установлено, что развитие половых желез и их функция особенно в более поздние стадии онтогенеза зависят в значительной степени от гонадостимулирующих гормонов передней доли гипофиза.

Передняя доля гипофиза у млекопитающих секретирует три гормона, которые оказывают стимулирующее и регуляторное действие на функцию половых желез. К ним относятся: фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), лютеинизирующий гормон (ЛГ) и пролактин, или лютеотропный гормон (ЛТГ), который, как выяснилось впоследствии, проявляет лютеотропные свойства только у грызунов. В первые 6 – 8 дней после отела концентрация ЛГ в крови коров невелика. Затем этот показатель постепенно повышается. Этот процесс происходит параллельно с увеличением содержания ЛГ в гипофизе, хотя скорость накопления его в гипофизе выше, чем увеличение его уровня в крови коров. Преимущественное возрастание концентрации ЛГ в гипофизе обусловлено биологической необходимостью создания запаса этого гормона для его предовуляторного выброса. Выделение из гипофиза другого гонадотропного гормона – *ФСГ* – также увеличивается одновременно с развитием фолликулов.

С 7 – 10-го дня после отела тоническая секреция ЛГ переходит в пульсирующую форму с интервалом 60—80 мин с последующим проявлением предовуляторного подъема у овулировавших коров или небольших подъемов

у неовулировавших коров.

С 1970 г. проведены многочисленные исследования уровня ЛГ в периферической крови свиней радиоиммунологическим методом. При этом все исследователи обнаруживали подъем уровня ЛГ почти у всех животных в день охоты, а некоторые и в день, предшествующий охоте. При частом взятии крови с интервалом 6 ч исследователи наблюдали дополнительный подъем ЛГ в лютеиновую фазу цикла. Наибольший подъем ФСГ наблюдался между 2 и 3 днями цикла, хотя подъем концентрации гормона в крови начинался одновременно с подъемом предовуляторного уровня ЛГ. Наряду с основным пиком ФСГ проявлялись дополнительные пики в другие периоды цикла, которые совпадали по времени с подъемом ЛГ.

Примечательной особенностью в секреции ЛГ и ФСГ у свиней является продолжительное повышение в предовуляторный период (ЛГ) – 2 суток, а ФСГ – около 3 суток, но этот подъем относительно невысок по сравнению с базальным уровнем (ЛГ – в 2 – 4 раза, а ФСГ – примерно в 4 раза).

У овец предовуляторный цикл ЛГ в крови проявляется в первые 12 – 16 часов после начала охоты и продолжается 8 – 10 ч. Величина его превышает базальный уровень в 30 – 50 раз. Овуляция наступает между 21 и 26 ч после пика ЛГ. Отдельные исследователи сообщали о небольшом подъеме ЛГ на 14 – 15-й день цикла.

Подъем концентрации ФСГ у овец установлен в день охоты (200 нг/мл). В другие дни цикла концентрация ФСГ в сыворотке крови овец составляет 100 – 160 нг/мл.

У *кобыл*, в отличие от других видов сельскохозяйственных животных, вместо короткого предовуляторного пика ЛГ концентрация этого гормона повышается постепенно в течение эструса и достигает пика через 1 – 2 дня после овуляции, а затем постепенно понижается в течение нескольких дней. Длительное сохранение повышенного уровня ЛГ в крови *кобыл*, приводящее к проявлению овуляции в период диэструса, в сочетании с длительным сохранением оплодотворяющей способности сперматозоидов жеребца в

половом тракте кобылы может быть причиной двойни у некоторых кобыл, несмотря на то, что во время спаривания у них диагностируют один созревший фолликул.

Концентрация ФСГ в сыворотке крови кобыл повышается в конце эструса и после диэструса и повторно в середине диэструса, за 10 – 13 дней до следующей овуляции. Эти пики ФСГ примерно в четыре раза превышают базальный уровень.

Важным звеном в понимании механизма регуляции полового цикла у животных является изучение секреции половых гормонов яичников. Эти наблюдения были сделаны в конце 60-х и начале 70-х годов. Выявлена примерно одинаковая закономерность изменения уровня половых гормонов в крови основных видов сельскохозяйственных животных. В конце полового цикла происходит резкое падение уровня прогестерона. В отличие от жвачных, падение уровня прогестерона в крови свиней начинается не за 2 – 4 дня, а за 6 – 7 дней до начала охоты, что удлиняет фолликулярную фазу цикла у этого вида животных. Уровень прогестерона в плазме крови свиней повышается в течение 5 дней, а у овец – 4 дней. Это, по-видимому, обусловлено большим числом желтых тел у свиней, чем у коров и овец.

Концентрация прогестерона в сыворотке крови кобыл обычно находится на низком уровне в период эструса, быстро повышается через 24 – 28 ч после овуляции, достигая пика через 5 – 7 дней. Этот уровень сохраняется в последующие 5 – 6 дней, а затем резко понижается между 14 – 16-м днями.

Вслед за резким падением прогестерона в конце полового цикла у животных наблюдается быстрый подъем концентрации экстрогенов.

Многими исследователями выявлен подъем уровня эстрогенов, предшествующий предовуляторному выделению ЛГ, что характеризует эстрогены как физиологический пускатель, стимулирующий необходимое для овуляции выделение ЛГ у овец и коров.

Уровни эстрогенов в крови коров и овец повышаются в три раза в течение полового цикла: в начале цикла до подъема уровня прогестерона, в

середине цикла и перед регрессией желтого тела. Именно в эти периоды полового цикла Прокофьев М.И. и др. ученые наблюдали заметное увеличение числа крупных фолликулов в яичниках коров.

Ранее Раджакоски [1960] наблюдал две волны роста фолликулов в течение полового цикла.

Первая фаза роста фолликулов начинается на 3 – 4-й день цикла. Один из них, крупный фолликул, функционирует до 11-го дня, а другие подвергаются атрофии к 4 – 7-му дню цикла. Это позволило сделать вывод о существовании взаимосвязи между периодами ускоренного роста фолликулов и пиками эстрогенов в плазме крови.

Уровень эстрогенов в плазме крови коров в первые дни после отела довольно высокий, он снижается примерно вдвое за две недели до наступления первой охоты. Отметим для сравнения, что базальный уровень эстрогенов в плазме крови коров в период нормального полового цикла находится на значительно более низком уровне, чем в послеотельный период.

Можно полагать, что постоянно высокая концентрация эстрогенов в крови коров в ранний послеотельный период необходима для поддержания высокого тонуса мускулатуры матки и быстрой ее инволюции, а также для торможения процессов выделения ФСГ и ЛГ. Это, по-видимому, необходимо для предупреждения преждевременного проявления охоты и овуляции, когда еще не завершена инволюция матки. С уменьшением концентрации эстрогенов в крови их тормозящее действие снижается, что способствует выделению обоих гонадотропинов, росту и развитию фолликулов; новый короткий подъем уровня эстрогенов в крови перед овуляцией стимулирует предовуляторный выброс ЛГ.

Уровень прогестерона в крови у коров резко падает примерно за 24 – 28 ч до отела, а при наступлении отела снижается до минимума. В первые 2 – 3 недели после отела концентрация прогестерона в крови коров держится на низком уровне.

При первом выбросе ЛГ происходит небольшое и кратковременное

повышение секреции прогестерона. Возможно, именно это повышает чувствительность гипоталамо-гипофизарного комплекса, вследствие чего стимулируется секреция гонадотропных гормонов гипофиза, которая обеспечивает предовуляторный выброс ЛГ и первую овуляцию.

Повышение концентрации прогестерона в крови коров обычно наблюдается в период, предшествующий первой охоте. Это явление непродолжительно, оно происходит в течение 4 – 6 дней. Источником увеличения прогестерона является желтое тело яичника, образовавшееся в результате первой овуляции, которая в большинстве случаев не влечет за собой проявление охоты.

Одним из значительных достижений второй половины XX в. было открытие гонадотропинрилизинг гормона (ГН – РГ), или гонадолиберина, контролирующего гонадотропную функцию гипофиза. Осуществляется это следующим образом: нервные окончания из гипоталамуса выделяют нейрогормональные вещества в капилляры первичного сплетения портальной системы в срединном возвышении, и эти нейрогормоны переносятся вниз через гипофизарную ножку в синусы передней доли гипофиза и оказывают влияние на секреторную активность гипофизарных клеток. Благодаря тому, что нейросекреторные клетки совмещают нервную и эндокринную функции, в гипоталамусе происходит переключение начального нервного импульса в гуморальные звенья эфферентных цепей.

Была установлена структура ГН – РГ, состоящего из 10 аминокислот (декапептид), и идентичность его у животных разных видов. Отсутствие видоспецифичности ГН – РГ, в отличие от гипофизарных гонадотропинов, и его несложная структура привлекли внимание исследователей в плане его химического синтеза и применения для регулирования сроков овуляции у животных. И это предвидение ученых подтвердилось. Вскоре он был синтезирован и созданы его аналоги, в частности, сурфагон в нашей стране.

Организация производства ГН – РГ рядом коммерческих фирм создала возможность получения этого препарата в достаточных количествах, что

позволило перейти к изучению его роли в регуляции воспроизводительной функции не только у лабораторных, но и у сельскохозяйственных животных.

Еще одно открытие в области биологии размножения животных второй половины XX в. касается лютеолитического фактора, простагландина F-2a.

Многими исследователями было установлено, что после удаления матки желтое тело функционирует в течение продолжительного периода времени, и это является убедительным доказательством существования литического фактора в матке. Было установлено, что маточный лютеолизин переносится из яичниковой вены в близко проходящую яичниковую артерию посредством механизма обратного тока и транспортируется прямо через артериальную кровь в яичник.

У коровы, свиньи и овцы ПГФ-2a выделяется из матки в виде выбросов волнообразно, каждый продолжительностью несколько часов и с определенными интервалами времени. Регрессия желтого тела обычно наступает через 2 суток после начала выделения ПГФ-2a, охота проявляется через 24 – 48 ч после регрессии желтого тела [7].

Список литературы:

1. Адаптационные свойства импортных и местных первотелок в условиях Среднего Поволжья / Е.П. Шабалина, Д.А. Абылкасымов, А.Ю. Романенко, В.А. Бабушкин, Я.В. Авдалян, И.В. Зизюков, Н.Ф. Щегольков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2012. - № 1-1. - С. 127-129.
2. Влияние генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность крупного рогатого скота / Е.П. Шабалина, Н.П. Сударев, В.А. Бабушкин, Я.В. Авдалян, И.В. Зизюков, Н.Ф. Щегольков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2012. - № 1-1. - С. 113-116.
3. Кудрин А.Г., Загороднев Ю.П. Зоотехнические основы повышения жизненной продуктивности коров: учебное пособие. Рекомендовано Учебно-

методическим объединением высших учебных заведений Российской Федерации по образованию в области зоотехнии и ветеринарии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 «Зоотехния» / А.Г. Кудрин, Ю.П. Загороднев. - Москва, 2007. – 96 с.

4. Негреева А. Динамика биохимических показателей крови молодняка свиной при скрещивании / А. Негреева, В. Бабушкин // Свиноводство. - 2004. - № 6. - С. 10.

5. Особенности роста и развития ремонтного молодняка кур при включении в кормосмесь препарата Черказ / В.А. Бабушкин, К.Н. Лобанов, Т.Р. Трофимов, А.С. Федин // Достижения науки и техники АПК. - 2009. - № 6. - С. 41-42.

6. Препарат Черказ в рационах ремонтного молодняка кур / В.А. Бабушкин, К.Н. Лобанов, Т.Р. Трофимов, А.С. Федин // Зоотехния. - 2008. - № 4. - С. 19-20.

7. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.С. Воронин и др.; Под ред. В.С. Шевелухи – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш, шк., 2003. – 469 с.

**BIOTECHNOLOGY IN AGRICULTURE:
ENDOCRINE CONTROL
REPRODUCTIVE FUNCTION IN ANIMALS**

Akimova K. S.

Bachelor of Fruit and Vegetable Institute
semeik-a@mail.ru@mail.ru

Akimov S. A.

Bachelor of Fruit and Vegetable Institute
semeik-a@mail.ru@mail.ru

Kirina I. B.

Head of Department of
Biotechnology,
Breeding and Seed Production
of Agricultural Crops
rodina1947@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia

Annotation. This article is devoted to the study of the specifics of biotechnology in agriculture and the study of endocrine control of reproductive function in animals.

Keyword: agricultural biotechnology, biotechnological methods of animal reproduction physiology, mechanism of sexual cycle regulation.