

А. В. Бригида, В. И. Сорокин, В. В. Алексеев, К. А. Рожин, С. Н. Ковальчук, К. И. Лукьянов

Сравнительная оценка эффективности искусственного осеменения высокопродуктивных коров, в зависимости от протоколов стимуляции половой охоты в животноводческом комплексе ОАО «Ваганово»

Аннотация. Увеличение численности высокопродуктивного поголовья крупного рогатого скота зависит от многих факторов, основными из которых являются выбранные методы искусственного осеменения и схемы индукции половой охоты у животного. На сегодняшний день существует несколько методов искусственного осеменения коров и безусловно наиболее эффективным признан в мировой практике, ректоцервикальный метод, но вопрос стимуляции и синхронизации половой охоты и подготовки животных к последующему оплодотворению до сих пор является актуальным.

В процессе работы была исследована эффективность искусственного осеменения высокопродуктивных коров, в зависимости от применяемых протоколов стимуляции половой охоты у животных. Животных разделили на три аналогичные группы. Группа I являлась контрольной, а искусственное осеменение проводилось по факту выявления признаков половой охоты. В группе II использовали стандартный протокол «Doubleovsynch». В группе III использовали разработанный авторами протокол с применением дополнительных инъекций «АСД-2 фракция», сочетано с «Элеовитом» в дозе 2+5 мл/гол, и «Сединин» 8 мл/гол. При изучении эффективности протоколов гормональной стимуляции, учитывались такие показатели как: HeatDetectionRate (HDR); ConceptionRate (CR); PregnancyRate (PR). Диагностику стельности проводили на 35 день после искусственного осеменения при помощи Easy-Scan 8,0 МГц.

В процессе исследования установлено, что при применении разработанного авторского протокола стимуляции половой охоты и подготовки животных к процедуре искусственного осеменения, средняя эффективность оплодотворения в группе позволяет достигнуть 76,5%, то есть значительно превышает данный показатель при применении общепринятых протоколов стимуляции.

Ключевые слова: корова; осеменение; схема стимуляции; эструс; индекс эффективности; репродуктивная биотехнология; оплодотворение.

Авторы:

Артём Владимирович Бригида — Центр эмбриологии ОАО «Ваганово», 652395, Кемеровская обл., Прошленновский р-н, с. Ваганово, ул. Центральная, д. 13; e-mail: brigida_86@mail.ru;

Владимир Ильич Сорокин — ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460014, Оренбург, ул. Челюскинцев, 18; e-mail: info-ceerb@mail.ru;

Виктор Всеволодович Алексеев — ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460014, Оренбург, ул. Челюскинцев, 18; e-mail: info-ceerb@mail.ru;

Кирилл Алексеевич Рожин — ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», 460014, Оренбург, ул. Челюскинцев, 18; e-mail: info-ceerb@mail.ru;

Светлана Николаевна Ковальчук — ФГБНУ «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий», 127422 Россия, г. Москва, ул. Костякова, 12, стр. 4; e-mail: s.n.kovalchuk@mail.ru;

Кирилл Ильич Лукьянов — Институт Цитологии и Генетики СО РАН, 630090, Новосибирск, Россия, пр. ак. Лаврентьева, 10; e-mail: novaembryon@mail.ru;

Введение. Актуальной проблемой современного животноводства является полное удовлетворение потребностей населения высококачественными продуктами питания. По прогнозам ученых к 2030 году население земли достигнет 9,5 млрд. людей, что в свою очередь подтолкнет на увеличение мирового производства продуктов питания с мень-

шими ресурсами и как следствие, повлечет за собой большое количество проблем связанных с их производством [1, 2, 3].

Для увеличения производства мясомолочной продукции необходимо использовать биотехнологические методы ускоренного воспроизводства крупного рогатого скота, а так же проводить стро-

гий отбор и выбраковку животных с учетом их генетического потенциала [4, 5, 6]. Но, при увеличении высокопродуктивного поголовья крупного рогатого скота существует значимое препятствие, выражающееся в малоплодии и длительном периоде протекания стельности [7, 8, 9]. При этом, эффективность оплодотворения высокопродуктивных животных, способных давать от десяти тысяч литров молока и выше, за 305 дней лактации, с использованием методов искусственного осеменения значительно ниже, в сравнении с животными имеющих не столь высокую молочную продуктивность, либо же с маточным поголовьем мясного направления продуктивности.

Исходя из вышеизложенного, актуальным направлением исследований является изучение эффективности гормональных схем индукции у животных полноценной, клинически ярко выраженной половой охоты, что позволяет не только выявить таких животных с высокой эффективностью, но и определять оптимальное время осеменения и, следовательно, получать максимальные результаты их оплодотворения.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена в период с августа по октябрь 2017 года в животноводческом комплексе ОАО «Ваганово», с использованием коров молочного направления продуктивности, голштинской породы, второй и третьей лактации с удоем от десяти до двенадцати тысяч литров молока за 305 дней.

Животных разделили на три аналогичные группы. Группа I — 98 голов; группа II — 104 головы; группа III — 112 голов. Искусственное осеменение животных проводили после отела в период с 55 по 75 день лактации, с использованием заморожено-оттаянной спермодозы быка-производителя.

Группа I являлась контрольной. Гормональная и медикаментозная регуляция эструса не проводилась. Искусственное осеменение животных проводилось по факту выявления признаков половой охоты.

Подготовку к искусственному осеменению животных групп II и III проводили с использованием двух разных протоколов.

В группе II использовали стандартный протокол «Doubleovsynch» (таблица 1).

При этом подсчет животных, с клиническими признаки половой охоты, проводился во время фронтального осеменения.

В группе III, использовали разработанный авторами протокол, с применением дополнительных инъекций «АСД-2 фракция», сочетано с «Элеовитом» в дозе 2+5 мл/гол, и «Седимин» 8 мл/гол. (Таблица 2).

При изучении эффективности протоколов гормональной стимуляции, учитывались такие показатели как: HeatDetectionRate(HDR) — количество животных поставленных на схему деленные

Таблица 1. Расписание протокола индукции эструса Doubleovsynch

Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	ПтGnRH-1	Сб
Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	ПтPGF2a-1	Сб
Вс	ПнGnRH-2	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
Вс	ПнGnRH-3	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
Вс	ПнPGF2a-2	Вт	СрGnRH-4	ЧтИО	Пт	Сб

Таблица 2. Расписание авторского протокола индукции эструса

Вс	ПнАСД-2ф; «Элеовит» «Седимин»	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	ПтGnRH-1АСД-2ф; «Элеовит» «Седимин»	Сб
Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
Вс	ПнPGF2a-1АСД-2ф; «Элеовит» «Седимин»	Вт	СрИО (по признакам охоты)	ЧтИО (по признакам охоты)	ПтИО (по признакам охоты)	Сб
Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	СбPGF2a-2
Вс	ПнИО (по признакам охоты)	ВтИО (фронтально)	Ср	Чт	Пт	Сб

на количество животных проявивших признаки половой охоты за 21 день, выражается в процентах; Conception Rate (CR) — количество осемененных животных за 21 день, деленные на количество подтвержденных стельных животных; Pregnancy Rate (PR) — эффективность оплодотворения, выражающийся в процентах; вычисляется по формуле ($PR = HDR \times CR / 100$).

Диагностику стельности проводили на 35 день после искусственного осеменения при помощи Easy-Scan 8,0 МГц.

Результаты и обсуждения исследований. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 3.

Из представленных в таблице 3 данных видно, что в группе I, без применения стимуляции половой охоты, из 98 голов, признаки половой активности проявили 83 (HDR — 84,7%) коровы. В результате искусственного осеменения стельными оказались 40 животных (CR — 48,2%), где эффективность оплодотворения (PR) составила 35,7%. В группе II, при искусственном осеменении 104 голов, признаки половой охоты продемонстрировали 66 (HDR — 63,5%) коров, при этом, стельность была зафиксирована у 59 (CR — 56,7%) животных. Значительная разница в показателях была отмечена в группе III, где применялась, разработанный авторами, протокол гормональной стимуляции половой охоты у коров. Так, из 112 обработанных коров, 109 (HDR — 97,3%) голов проявили клинические признаки половой охоты, при этом из них, стельность была зафиксирована у 88 (CR — 78,6%) животных, что составило 76,5% эффективности оплодотворения (PR), тем самым превысив группу I на 40,8% и группу II на 40,5%, то есть, более чем в два раза. Исходя из полученных данных, установлено, что при искусственном осеменении животных с применением протокола «Doubleovsynch» и животных осемененных без гормональной стимуляции половой охоты, достоверных отличий не имеют. При сравнительной оцен-

ке эффективности разработанного авторами протокола стимуляции половой охоты для последующего искусственного осеменения животных, достоверно ($p \leq 0,05$) HDR возрастает до 97,3% и CR до 78,6%, а также PR до 76,5%, по сравнению с группой I (HDR — 84,7%; CR — 48,2%; PR — 35,7%), такая же закономерность наблюдалась и в сравнении с группой II (HDR — 63,5%; CR — 56,7%; PR — 36,0%). Отмечается, что в случае группы I, 15 голов не подверглись процедуре искусственного осеменения, тем самым увеличив свой сервис-период, что экономически не целесообразно для хозяйствующего субъекта. Следует отметить, что при осеменении животных по протоколу группы II, недостатком является то, что часть животных приходит в ярко выраженную охоту в дни предшествующие фронтальному осеменению, и это снижает общую эффективность осеменения в группе. Таким образом, при применении разработанного авторского протокола стимуляции половой охоты и подготовки животных к процедуре искусственного осеменения, средняя эффективность оплодотворения в группе позволит достигнуть 76,5%, то есть значительно превышает данный показатель при применении общепринятых протоколов стимуляции.

Выводы. Достоверно доказано, что успех наступления стельности высокопродуктивных коров отмечался у животных, которым был применен разработанный авторами протокол подготовки животных к искусственному осеменению. Такой результат, с максимальным вероятным успехом, возможен, при проведении протокола, сочетавшего применение общебиологических стимулирующих препаратов и препаратов заместительной гормональной терапии, стимулирующих и синхронизирующих полноценный эструс.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о том, что разработанный протокол для подготовки животных к искусственному осеменению является высокоэффективным инструментом для повышения оплодотворяемости высо-

Таблица 3. Сравнительная оценка эффективности искусственного осеменения высокопродуктивных коров, в зависимости от протоколов стимуляции половой охоты в животноводческом комплексе ОАО «Ваганово»

Группа	Кол-во голов в группе	Кол-во осемененных животных	С признаками половой охоты	HDR, %	Стельных животных	CR, %	PR, %
I	98	83	83	84,7***	40	48,2***	35,7***
II	104	104	66	63,5**	59	56,7**	36,0**
III	112	112	109	97,3*	88	78,6*	76,5*
Всего	314	299	258	81,8	187	61,2	49,4

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,05$; *** $p \leq 0,05$.

копродуктивных животных при использовании заморожено-оттаянного семени быков-производителей при однократном осеменении новотельных животных и может успешно применяться в услови-

ях хозяйствующих субъектов разводящих крупный рогатый скот, в то числе молочного скота, с удо- ем более десяти тысяч литров за 305 дней лакта- ции.

Литература

1. Capper, J. L. The environmental impact of beef cattle production: 1977 compared with 2007. / Anim. Sci. — 2011.V. 89 — P. — 4249–4261.
2. Keyzer, M. A. Diet shifts towards meat and the effects on cereal use: Can we feed the animals in 2030? / M. A. Keyzer, M. D. Merbis, I. F. P. W. Pavel, C. F. A. Wesenbeek. // Ecological Economics 55: 2005. — p. 187–202.
3. Thorne, W. J. Fertility of beef recipients following a fixed-time embryo transfer protocol that includes follicle stimulating hormone diluted in hyaluronan.: master of science. / W. J. Thorne. — Texas, 2013. — p. 7-10.
4. Курманов, Б. А. Методическое руководство по этиологии, диагностике и лечению болезней органов размножения у крупного рогатого скота / Б. А. Курманов, А. К. Балуанов. — Астана, 2012. С. — 66–68.
5. Пташинская, М. Краткое руководство по репродукции животных / М. Пташинская // Intervet International BV. — 2009. — 176 с.
6. Самоделкин, А. Г. Трансплантация эмбрионов в мясном скотоводстве. / А. Г. Самоделкин, А. М. Гавриков, Н. И. Сергеев. — М.: АОЗТ «Зоосалон», 1996. — 96 с.
7. Байтлесов, Е. У. Биотехника интенсификации репродуктивной активности молочных коров. / Е. У. Байтлесов, В. А. Титов, С. Н. Хилькевич, Е. А. Тяпугин. // Учебное пособие. — Вологда, 2008. — С. 173–175.
8. Воронин Е. С. Иммунология. / Е. С. Воронин, А. М. Петров, М. М. Серых, Д. А. Девришов. — М.: Колос-Пресс, 2002. — С-340–359.
9. Некрасов, Г. Д. Акушерство, гинекология и биотехника воспроизводства животных: учебное пособие / Г. Д. Некрасов, И. А. Суманова. // — Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. — 204 с.

Brigida A. V., Sorokin V. I., Alekseev V. V., Rozhin K. A., Kovalchuk S. N., Lukyanov K. I.

Comparative evaluation of the efficiency of artificial insemination of high producing dairy cows, depending on protocols of estrus stimulation in OJSC «Vaganovo» livestock breeding complex

Abstract. *Increasing the number of highly productive cattle livestock depends on many factors, the main of which are selected methods of artificial insemination and schemas of estrus induction in animals. Today, there are several methods of artificial insemination of cow, and the most effective and generally accepted is arecto-cervical method, but the question of stimulation and estrus synchronization and preparing animals for subsequent fertilization is still relevant.*

During the investigation the comparative evaluation of the efficiency of artificial insemination of high producing dairy cows depending on protocols of estrus stimulation was carried out. The animals were divided into three groups. Group I was the control, for animals from group II the standard «Double ovsynch» protocol was used, for group III the author's protocol with additional injection of ASD-fraction combined with «Eleovit» at a dose of 2+5ml/head and «Sidemen» with amount of 8 ml/head was applied. Insemination was carried out upon detection of behavioral estrous signs. The efficiency of hormonal stimulation of the protocols was evaluated by indices of Heat Detection Rate (HDR), Conception Rate (CR), and Pregnancy Rate (PR). Pregnancy diagnosis was performed on the 35-day after artificial insemination using Easy-Scan 8,0MHz.

In the course of the study it was established that the application of the Protocol of estrus stimulation and preparing animals for the procedure of artificial insemination developed by authors allows to reach 76.5% of fertilization efficiency, what is considerably higher than using conventional stimulation protocols.

Keywords: cattle; insemination; the stimulation regimen; estrus; efficiency index; reproductive biotechnology; fertilization.

Authors:

Artyom Vladimirovich Brigida — Center for Embryology OJSC «Vaganovo», 652395, Кемеровская обл., Промышленновский р-н, с. Ваганово, ул. Центральная, д. 13; e-mail: brigida_86@mail.ru;

Vladimir Ilich Sorokin — Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia, e-mail: info-ceerb@mail.ru

Viktor Vsevlodovich Alekseev — Orenburg State Agrarian University, 460014, Оренбург, ул. Челюскинцев, 18; e-mail: info-ceerb@mail.ru

Kirill Alekseevich Rozhin — Orenburg State Agrarian University, 460014, Оренбург, ул. Челюскинцев, 18; e-mail: info-ceerb@mail.ru

Svetlana Nikolaevna Kovalchuk — Center for Experimental Embryology and Reproductive Biotechnology, Federal Agency Organizations, str. 4, 12, ul. Kostyakova, Moscow, 127422; e-mail: s.n.kovalchuk@mail.ru

Kirill Ilich Lukyanov — Institute of Cytology and Genetics of Siberian Branch of the Academy of Sciences, 630090, Новосибирск, Россия, пр. ак. Лаврентьева, 10; e-mail: novaembryon@mail.ru.

References

1. Capper, J. L. The environmental impact of beef cattle production: 1977 compared with 2007. / Anim. Sci. — 2011. V. 89 — P. — 4249–4261.
2. Keyzer, M. A. Diet shifts towards meat and the effects on cereal use: Can we feed the animals in 2030? / M. A. Keyzer, M. D. Merbis, I. F. P. W. Pavel, C. F. A. Wesenbeek. // Ecological Economics 55: 2005. — p. 187–202.
3. Thorne, W. J. Fertility of beef recipients following a fixed-time embryo transfer protocol that includes follicle stimulating hormone diluted in hyaluronan.: master of science. / W. J. Thorne. — Texas, 2013. — p. 7–10.
4. Kurmanov, B. A. Guidance on the etiology, diagnosis and treatment of diseases of reproductive organs in cattle / B. A. Kurmanov, A. K. Balyanov. // — Astana, 2012. — p. 66–68.
5. Ptasinska, M. A. Quick guide to reproduction of animals / M. Ptasinska // Intervet International BV., 2009. — p. 176.
6. Samodelkin, A. G. Embryo transfer in beef cattle. / A. G. Samodelkin, A. M. Gavrikov, N. I. Sergeev // — Moscow: AOZT «Zoosalon», 1996. p. 96.
7. Baitlesov, E. Y. Bioengineering of intensification of reproductive activity in dairy cows. / E. Y. Baitlesov, B. A. Titov, C. N. Hilkevich, E. A. Tiapugin. // Tutorial.- Vologda, 2008. — p. 173–175.
8. Voronin, E. S. Immunology. / E. S. Voronin, A. M. Petrov, M. M. Seriih, D. A. Devrishov. — Moscow: Kolos-Press, 2002. — p. 340–359.
9. Nekrasov, G. D. Obstetrics, gynecology and Bioengineering of animal reproduction.: Tutorial. / G. D. Nekrasov, I. A. Sumanova. // — Barnayl.: AGAY, 2007. — p. 204.

Правила оформления статей для журнала «Генетика и разведение животных»

Для публикации в журнале «Генетика и разведение животных» принимаются не опубликованные ранее авторские статьи, соответствующие научному направлению журнала.

1. Статьи предоставляются в редакцию журнала «Генетика и разведение животных» в электронной форме (по электронной почте или на любом носителе информации).

2. Статья должна носить открытый характер. Наличие ограничительного грифа служит основанием для отклонения материала от публикации.

3. Статья должна быть оформлена следующим образом:

- шрифт — Times New Roman;
- размер шрифта — 14;
- междустрочный интервал — 1,15;
- отступ в начале абзаца — 1,25;
- поля — 2 см со всех сторон;
- электронный файл — в формате Word.

4. Структура статьи:

- код УДК и/или ГРНТИ и/или код ВАК (согласно действующей номенклатуре специальностей научных работников);
- сведения об авторе/авторах:

обязательно:

- имя, отчество, фамилия (полностью), полное название организации (место работы каждого автора в именительном падеже, страна, город. Если все авторы статьи работают в одном учреждении, можно не указывать место работы каждого автора отдельно) — на русском и английском языках;
- адрес электронной почты для каждого автора;
- корреспондентский почтовый адрес и телефон для контактов с авторами статьи (можно один на всех авторов) — на русском и английском языках.

факультативно:

- подразделение организации, должность, звание, ученая степень, другая информация об авторах — на русском и английском языках;
- название статьи — должно быть кратким и отражать тематику статьи — на русском и английском языках;
- аннотация — раскрывает актуальность, степень разработки, объект, предмет, теоретико-методологическое и практическое значение темы, не менее 200, но не более 400 слов — на русском и английском языках;
- ключевые слова — выбираются из текста статьи, 8–10 слов — на русском и английском языках, разделяются знаком «;»;
- текст статьи — разбитый на подразделы (с подзаголовками) — на русском языке;
- библиографический список, составленный в алфавитном порядке (сначала источники на русском языке, затем на иностранных языках), оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Библиографический список (References) также отдельно оформляется в романском алфавите (на латинице) и должен выглядеть следующим образом: фамилия и инициалы приводятся в транслитерации, название переводится, источник дается в транслитерации (если это журнал) или в переводе (если это монография, учебник и т. д.).

5. Таблицы, графики, рисунки, формулы и иные графические объекты, содержащиеся в статье, должны иметь название и быть пронумерованы. Элементы, которые должны быть импортированы в текстовый файл из других программ, представляются отдельно в электронном виде. При этом в тексте статьи отдельной строкой в месте, где должен быть размещен элемент, должно стоять указание на соответствующий файл (указано его имя и расширение).

6. Объем статьи с учетом представленных на русском и английском языках информации об авторе (авторах), заголовка, аннотации, ключевых

слов, а также библиографического списка и ссылок, не должен превышать 0,7 авторского листа (не более 27 000 знаков с пробелами или не более 10 печатных листов, оформленных в соответствии с требованиями пункта 4 настоящих Правил).

7. Одновременно со статьей в редакцию журнала «Генетика и разведение животных» передаются: сопроводительное письмо; анкета — на каждого из авторов. Заполненные и подписанные сопроводительное письмо и анкета (анкеты) могут быть представлены в редакцию в электронном виде (скан-копии) или на бумажном носителе.

8. Статьи, направленные в редакцию без выполнения требований настоящих правил публикации, не рассматриваются.

9. Все научные статьи, направляемые в редакцию для публикации в журнале, проходят обязательное рецензирование в соответствии с Правилами рецензирования.

Порядок рецензирования статей

1. Рецензирование (экспертная оценка) рукописей научных статей, научных обзоров, научных рецензий и отзывов (далее — научные статьи) в редакции журнала «Генетика и разведение животных» осуществляется для поддержания высокого научно-теоретического уровня издания и в целях отбора наиболее ценных и актуальных (перспективных) научных работ.

2. В журнале «Генетика и разведение животных» установлено слепое (анонимное) рецензирование: о рецензенту не раскрываются личные данные автора/авторов; о автору/авторам не раскрываются личные данные рецензента.

3. Поступившие от авторов научные статьи проходят первичный контроль на комплектность и правильность оформления в соответствии с Правилами направления статей.

4. Первичная экспертная оценка научной статьи осуществляется главным редактором или заместителем главного редактора.

5. Главный редактор (заместитель главного редактора) определяет по статье рецензента члена редакционного совета, курирующего соответствующее направление (научную дисциплину). При отсутствии члена редакционного совета, курирующего соответствующее направление (научную дисциплину), главный редактор (заместитель главного редактора) определяет внешнего рецензента. Рецензенты (как входящие в состав редакционного совета, так и внешние) должны являться признанными специалистами по тематике рецензируемой статьи и иметь в течение последних 3 лет публикации по тематике рецензируемой статьи.

6. Обязательное рецензирование проходят научные статьи, переданные в редакцию авторами, не имеющими ученой степени или имеющими ученую степень кандидата наук. Научные статьи, поступившие от авторов, имеющих ученую степень доктора наук, в том числе от членов редакционного совета, рецензируются по указанию главного редактора (заместителя главного редактора).

7. После экспертной оценки научной статьи рецензент может:

- рекомендовать статью к опубликованию;
- рекомендовать статью к опубликованию после доработки с учетом замечаний;
- не рекомендовать статью к опубликованию.
- Если рецензент рекомендует статью к опубликованию после доработки с учетом замечаний или не рекомендует статью к опубликованию, в рецензии должны быть указаны причины такого решения. Редакция рекомендует использовать при рецензировании типовую форму рецензии.

8. При рецензировании научных статей рецензенты обязаны:

- обращать внимание на наличие в материале актуальности решаемой научной проблемы;
- охарактеризовать теоретическую и прикладную значимость исследования;
- оценить, как соотносятся выводы автора с существующими научными концепциями.
- Необходимым элементом рецензии должна служить оценка рецензентом личного вклада автора в решение рассматриваемой проблемы. Целесообразно отметить в рецензии соответствие стиля, логики и доступности изложения научному характеру материала, а также сделать заключение о достоверности и обоснованности выводов.

9. Наличие существенной доли критических замечаний рецензента при общей положительной рекомендации позволяет отнести материал к разряду полемичных и печатать его в порядке научной дискуссии.

10. При достаточных на то основаниях научные статьи могут направляться на дополнительное рецензирование. Основаниями для повторного рецензирования являются:

- заявленная экспертом (экспертами) недостаточная квалификация в вопросах, рассматриваемых в научной статье;
- недостаточно высокий уровень первоначального экспертного заключения;
- острая дискуссионность положений, высказанных в научной статье.

11. Оформленную рецензию рецензент представляет в редакцию в виде скан-копии по электронной почте или в бумажном виде по почте.

12. Редакция направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ. При этом для соблюдения положений пункта 2 настоящих Правил, редакция «обезличивает» рецензию, направляя автору выписку из рецензии, касающуюся существа статьи, но не раскрывая личных данных рецензента. Редакция направляет копии рецензий в Министерство образования и науки РФ при поступлении соответствующего запроса, в том числе и по требованию Высшей аттестационной комиссии.

13. Рецензии хранятся в редакции в течение 5 лет.

Правила опубликования статей

1. Настоящие правила определяют порядок взаимодействия между авторами научных статей, редакцией и рецензентами, а также регламентируют процесс опубликования научных статей.

2. В редакцию представляется тщательно вычитанный экземпляр статьи, оформленный в соответствии с Правилами направления статей, с приложением анкеты и сопроводительного письма.

3. Поступившая статья регистрируется в журнале регистрации статей с указанием даты поступления, названия, Ф.И.О. автора (авторов). Статье присваивается индивидуальный регистрационный номер.

4. После регистрации статья по электронной почте направляется на первичную оценку главному редактору (заместителю главного редактора), который назначает рецензента по статье.

5. После назначения рецензента из статьи удаляются личные данные автора (авторов). В таком виде статья по электронной почте направляется рецензенту.

6. Проведя экспертную оценку статьи, рецензент направляет в редакцию оформленную рецензию. Рецензии представляются в виде скан-копий по электронной почте или в бумажном виде по почте. Если у рецензента есть замечания и предложения по статье, которые влекут доработку статьи, рецензент вместе с рецензией может направить в редакцию соответствующее письмо в произвольной форме и/или текст статьи с указанием на необходимые корректировки.

7. На основании полученной рецензии редакция направляет по электронной почте автору (авторам) письмо о принятом в отношении статьи решении: опубликовать, опубликовать после доработки, отклонить публикацию. В случае, если принято решение опубликовать статью после доработки, в письме даются рекомендации по доработке. В случае, если принято решение отклонить публикацию, указываются причины такого решения. Статью, доработанную автором по рекомендациям рецензента, редакция направляет этому же рецензенту на повторное рецензирование.

8. Если статья рекомендована к публикации, она проходит редакционную подготовку — техническое и литературное (если необходимо) редактирование, корректуру. Окончательный вариант статьи, подготовленной к публикации, согласовывается с автором (авторами).

9. В очередной номер журнала включаются статьи, в отношении которых к моменту начала верстки (в соответствии с производственным графиком) есть рецензии, рекомендующие публикацию, и согласованные с автором (авторами).

10. После выхода тиража каждому автору (со-автору) статья которого вошла в очередной номер, редакция высылает по почте авторский экземпляр журнала.

затель при первом взятии спермы в первой серии опытов составил 7,8 балла (минимально допустимая активность спермы барана — 8 баллов по 10-бальной шкале). Полученные показатели при первом взятии спермы в первой серии опыта не соответствуют показателям нормы, и такая сперма характеризуется как сперма низкого качества [8].

Анализируя процентное соотношение живых сперматозоидов, стоит отметить, что данный показатель оставался высоким на протяжении всего периода проведения исследований и составил в среднем 93,14% и 92,70% живых сперматозоидов в первой и второй серии опытов при первом получении эякулята. При получении второго эякулята этот показатель составил 91,68% и 92,68% в первой и второй серии опытов соответственно.

Время, за которое происходила редукция метиленового синего в сериях опытов, было различно (таб. № 1). Среднее значение в первой серии при первом взятии спермы составляло — 4,5 мин, во второй серии (после курса L-карнитина) обесцвечивание пробы произошло быстрее на 38%, что составило 2,8

мин; при втором взятии эякулята — 6,3 минуты и 3,4 минуты соответственно в первой и второй серии опытов. Уровень дыхания сперматозоидов был выше при взятии повторной пробы спермы

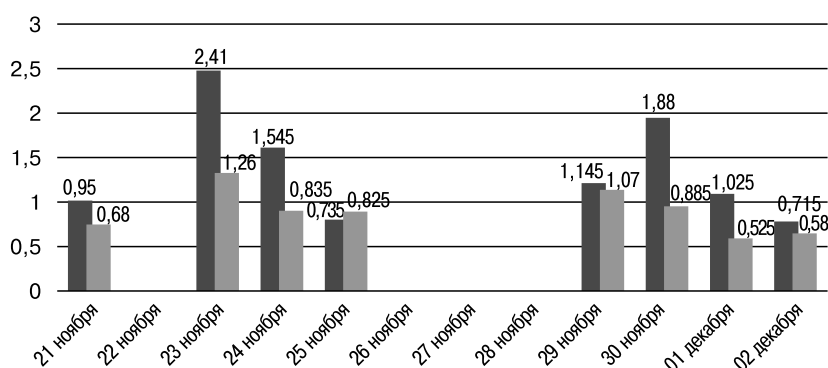


Рис. 1. Концентрация сперматозоидов в 1 серии опыта

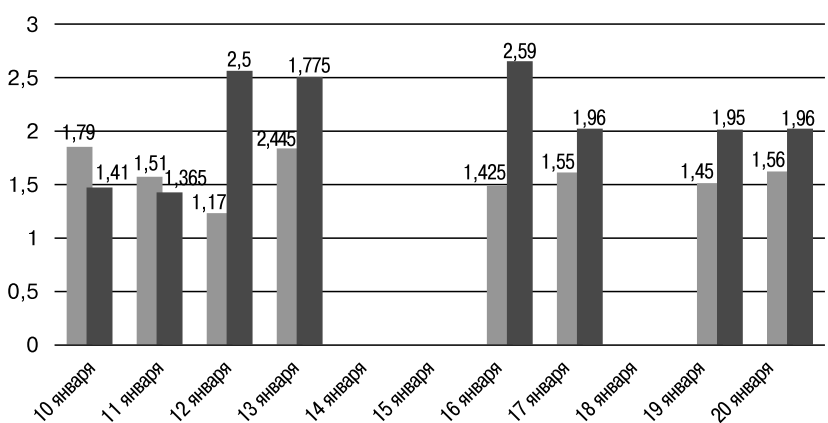


Рис. 2. Концентрация сперматозоидов в 2 серии опыта (L-карнитин)

Таблица 1. Оценка спермы по редукции метиленового синего методом Шергина

Дата взятия спермы	1 серия опыта	
	Время обесцвечивания пробы 1 эякулята, мин	Время обесцвечивания пробы 2 эякулята, мин
21.11.2016	5	9
23.11.2016	2	5
24.11.2016	4	6
25.11.2016	5	7
29.11.2016	6	10
30.11.2016	3	5
01.12.2016	6	7
02.12.2016	3	4
Дата взятия спермы	2 серия опыта (L-карнитин)	
	Время обесцвечивания пробы 1 эякулята, мин	Время обесцвечивания пробы 2 эякулята, мин
10.01.2017	3	3
11.01.2017	3	4
12.01.2017	2	3
13.01.2017	2	3
16.01.2017	3	4
17.01.2017	1,5	2
19.01.2017	2,5	3
20.01.2017	4,5	5

Животные симментальской породы с генотипом АВ имели не только высокие показатели по удою, но и по выходу молочного жира и белка ($p < 0,01$) [9]. По данным Гетманцевой Л. В. и др. коровы красной степной породы с генотипом ВВ отличались лучшим удоем за лактацию [10]. При этом, ряд авторов не выявили существенного влияния гена *Pit-1* на молочную продуктивность коров [11, 12, 13].

Материалы и методы. Объектом изучения были коровы черно-пестрого породы ЗАО «Сумино» ($n=138$) и ЗАО «Гатчинское» ($n=114$) Ленинградской области. Забор крови у животных производили из хвостовой вены в пробирки с 0,5М ЭДТА. ДНК выделяли фенольным методом [14]. Для амплификации фрагмента гена использовали праймеры, синтезированные в ЗАО «Евроген» (г. Москва): 5'-AAA CCA TCA TCT CCC TTC TT-3'; 5'-AAT GTA CAA TGT GCC TTC TGAG-3' [15]. Амплификацию проводили на амплификаторе «Bio-Rad» T-100 в следующем режиме: 94°C — 5 мин, далее 35 циклов 94°C — 30 сек, 56°C — 30 сек, 72°C — 30 сек и заключительный цикл 72°C — 10 мин. Для рестрикции амплифицированного фрагмента использовали рестриктазу *HinfI* (ООО «СибЭнзим-М», Новосибирск). Размер продуктов рестрикции оценивали методом горизонтального электрофореза в 2% агарозном геле. Генотипу АА соответствовал фрагмент размером 451 п.н., генотипу АВ — 451, 244 и 207 п.н., генотипу ВВ — 244 и 207 п.н. (рис. 1).

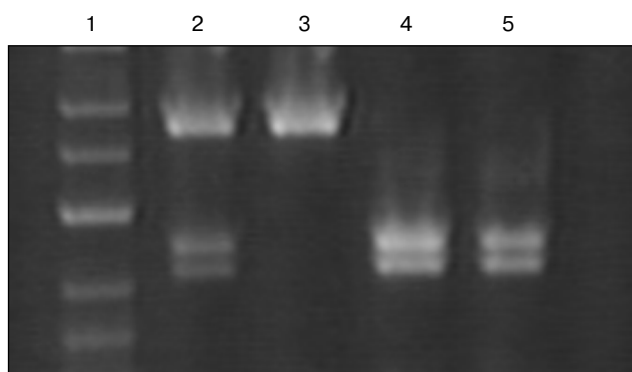


Рис. 1. Электрофореограмма продуктов рестрикции при определении генотипов гена *Pit-1*. 1-ДНК-маркер (Thermo Scientific.500,400,300, 200,150bp), 2 — генотип АВ, 3 — генотип АА, 4, 5 — генотип ВВ

Для статистической обработки данных использовали программу Microsoft Excel, AtteStat. Частоту генотипов рассчитывали по закону Харди-Вайнберга. Сравнение наблюдаемых частот аллелей с теоретически ожидаемыми значениями проводили по критерию χ^2 Пирсона.

Результаты и обсуждение. Частота встречаемости генотипов и аллелей гена *Pit-1* в исследуемых группах животных приведена в таблице 1.

В анализируемых выборках отмечается высокая частота аллеля В: 0,815 и 0,667 соответственно. В ЗАО «Сумино» частота аллеля А составила 0,185, а количество животных с гомозиготным генотипом АА — 3,6%, при этом отмечается высокая частота встречаемости генотипа ВВ — 0,666. Фактическое распределение частот генотипов соответствует теоретически ожидаемому ($\chi^2=0,03$).

В ЗАО «Гатчинское» частота аллеля А составила 0,333, а частота генотипов АВ и ВВ находится на одном уровне (0,439 и 0,447 соответственно). Показатель варибельности $\chi^2 = 0,03$, генное равновесие в данной выборке животных не нарушено ($p > 0,05$).

По данным ряда авторов частота аллеля В среди черно-пестрого скота варьирует от 0,67 до 1,0 [6, 13, 16, 17], что подтверждается нашими результатами.

Данные анализа связи молочной продуктивности с различными генотипами гена *Pit-1* представлены в таблице 2.

В ЗАО «Сумино» коровы с генотипом АА обладали лучшими показателями по удою и выходу молочного белка, но при этом имели более низкий показатель процентного содержания жира. Животные же с гетерозиготным генотипом АВ превосходили животных с генотипом АА и ВВ по процентному содержанию жира на 0,07 и 0,02, а по выходу молочного жира — на 4,0 и 7,9 кг соответственно.

В ЗАО «Гатчинское» животные с гомозиготным генотипом АА также превосходили животных с генотипами АВ и ВВ по удою на 362кг и 621 кг, по выходу молочного жира — на 14,7 кг и 19,8 кг, выходу молочного белка — на 10,8 кг и 18,8 кг

Таблица 1. Генетическая структура анализируемых групп животных по гену *Pit-1*

группа	n	Частота генотипов			H_{exp}	χ^2	Частота аллелей	
		АА	АВ (H_{obs})	ВВ			А	В
ЗАО «Сумино»	138	0,036	0,298	0,666	0,302	0,03	0,185	0,815
ЗАО «Гатчинское»	114	0,114	0,439	0,447	0,444	0,03	0,333	0,667

Примечание: H_{obs} — фактическая (наблюдаемая) гетерозиготность; H_{exp} — теоретическая (ожидаемая) гетерозиготность; χ^2 -критерий соответствия распределению Харди-Вайнберга.

diae, рисунок 1в), место обитания кустарниковые песчаные пустыни и саванны Австралии.

Все эти «страусообразные» (африканские страусы, нанду и эму) держатся обычно небольшими группами. Половой диморфизм у одних видов хорошо выражен, у нанду не выражен. Моногамы, но чаще полигамы: с самцом держатся до 4–5 самок [2].

Масса яиц составляет 1,5–3,9% от массы тела, с блестящей или шероховатой скорлупой. В кладке 8–10 яиц, насиживание продолжается 6–8 недель. Половозрелыми становятся в возрасте 3–4 лет, самки немного раньше.

Страусы характеризуются целым рядом морфологических особенностей в системе пищеварения, имея определённой длины пищевод, который

может сильно растягиваться, страусы обладают более объёмистым железистым желудком и небольшим мускульным с мощными мышечными стенками. Кишечник очень длинный (у настоящих страусов в среднем до 16 м, нанду и эму — 4–5 м); он превышает длину тела в зависимости от вида птицы примерно в 8–20 раз [3].

Вкусное мясо и перья стали причиной сокращения их численности. В связи с этим начали организовываться страусиные фермы, практикуется метод отбора яиц из «природы» с дальнейшей искусственной инкубацией [4, 5].

Продуктивность. Страусоводство (разведение африканских страусов, эму, нанду, казуаров) — это самое безотходное производство: кожа, мясо, яйца, жир, перо, кровь, внутренности и т.д. (таблица 1).



Рис. 1. Бескилевые птицы:
а — северный нанду;
б — чёрный африканский страус;
в — австралийский эму

Таблица 1. Использования продукции страусоводства [6, 7]

Мясное сырьё и пищевые субпродукты	→	Мясные товары
Кожевенное сырьё туловища и ног	→	Одежда, обувь, галантерея
Маховые и покровные перья	→	Украшения, пылесборники
Перья век (ресницы)	→	Накладные ресницы
Подкожный и внутренний жир	→	Крем, мазь, пищевое масло
Когти	→	Абразив и швейная фурнитура
Кишечное сырьё	→	Колбасная оболочка
Неоплодотворённые яйца	→	Пищевые цели и переработка
Скорлупа яиц	→	Декоративный материал
Подскорлупные мембраны	→	Источник гиалуроновой кислоты
Трахея	→	Кормовая добавка для собак
Роговица и хрусталик глаза	→	Трансплантат для человека
Стекловидное тело глаза	→	Медицинский препарат и луронит
Головной мозг	→	Препарат от болезни Альцгеймера
Кровь	→	Препараты от рака и СПИДа
Сухожилия	→	Трансплантат для человека

Чёрный африканский страус — самый крупный — имеет массу 120 кг и в два раза превосходит своего австралийского собрата эму (55–60 кг) и более, чем в три раза — американского нанду (40 кг) [8].

Страусиное мясо, не уступая по вкусу говядине, содержит в полтора раза меньше холестерина и в девять раз меньше жира (рисунок 2).

До недавнего времени самым постным мясом считалось мясо индеек, однако мясо, получаемое от страуса не менее питательно при пониженном содержании жира (в 8 раз меньше) [5,9].

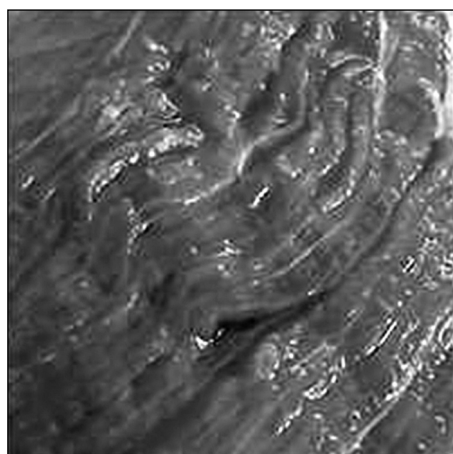


Рис. 2. Срез грудной мышцы страуса

Процент содержания холестерина в мясе страуса количественно равен этому же показателю в мясе форели [5].

Сравнительный анализ показывает, что, мясо страуса, одно из самых постных, филе содержит 1,2% жира. Страусятина обладает очень низким содержанием холестерина (около 32 мг на 100 г) и высоким содержанием белка (около 22%). В 100 г страусового мяса содержится около 22 мг марганца, 280 мг фосфора и 350 мг калия [10].

Несмотря на низкое содержание жира мясо страусов достаточно нежное. Сравнительный анализ состава страусиного мяса с другими традиционными для России видами мяса приведен в таблице 2 [11,12].

Таблица 2. Сравнительный анализ состава мяса чёрного африканского страуса

Содержание	Мясо				Говядина первой категории
	страусов	индейки	цыплят-бройлеров	кроликов	
Влаги, %	76,0	68,0	63,8	66,7	64,4
Белка, %	21,5	21,5	18,7	21,1	18,7
Жира, %	1,2	9,7	16,1	7,0	16,0
Углеводов, %	—	0,6	0,5	—	—
Холестерина мг/100 г	32,0	59,0	80,0	50,0	86,0

Разведение африканских чёрных страусов направлено, главным образом, на получение мяса; эму выращивают, ещё кроме того, и для получения жира. Убойная масса эму 45–50 кг, при этом масса туши без жира составляет 19–20 кг [5, 13].

Следует отметить, что доли выручки от реализации мяса и шкуры страуса ещё совсем недавно были примерно одинаковые и находились на уровне 45% каждая, оставшиеся 10% приходилось на всё остальное. В последнее время выручка от реализации кожи составляет уже около 70% [5, 14,].

Кожа страуса — одна из самых красивых кож и пользуется большой популярностью в мире, являясь экзотической и редкой. Страусиная кожа хорошо отталкивает воду, а по прочности уступает только слоновой коже. Несмотря на свою толщину, она поразительно мягкая, чрезвычайно долговечная и эластичная. Изделия из такой кожи служат в среднем 30 лет, в то время, как изделия из кожи телят примерно 5–6 лет [15].

В сфере бизнеса кожгалантереи страусиную кожу оценили уже много лет назад за ее потрясающие качества и элегантность, особенно за жемчужный эффект, причина которого — узор из точек (фолликулов), оставшихся на коже после выщипывания перьев (рисунок 3). Средняя площадь шкуры черного африканского страуса равна примерно 100–170 дм² [16].

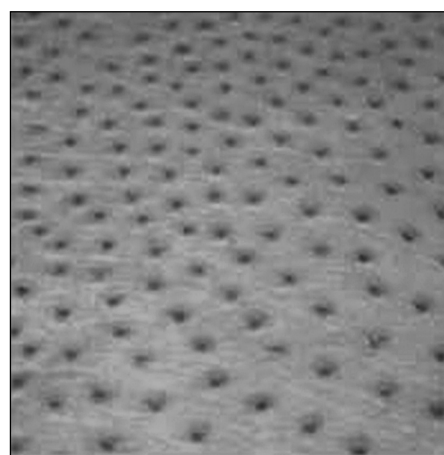


Рис. 3. Фактура кожи страуса

Одним из самых дорогих видов натуральной кожи является кожа африканского страуса.

Стоимость натуральной кожи страуса на мировом рынке очень высока, но, тем не менее, изделя из нее пользуются большим спросом. Фактически сумка из натуральной кожи страуса может стоить от нескольких сотен до нескольких тысяч евро.

Страусиные яйца — это питательный диетический продукт с пониженным содержанием жира и холестерина по сравнению с куриным яйцом. Продукт богат натрием и селеном, витаминами А и Е, а по содержанию ценных аминокислот превышает куриные яйца. Калорийность — 118 ккал на 100 г. Соотношение желтка, имеющего насыщенный жёлтый цвет, и полупрозрачного белка по массе примерно 1 : 3.

Яйца страусов — хотя и самые крупные в птичьем мире, но составляют только около 1–3% (в зависимости от возраста птицы) от массы тела (у птицы киви, тоже бескилевая, масса яйца до 20% от массы тела; примерно 450 г при массе тела 2–3 кг) при величине 15–21 см (длина яйца) их масса достигает 1,5–2 кг (это примерно 25–36 куриных яиц, рисунок 4). Страусиные яйца обладают прочной и толстой скорлупой (6000 мкм, у куриных яиц — 340–400 мкм), как правило, соломен-

но-жёлтого цвета, реже более тёмный или белый. Самка одомашненная может отложить за сезон до 60 яиц (3-х летние самки до 80).

Самка австралийского эму откладывает до 20–30 яиц массой 700–900 г, с толщиной скорлупы более 1 мм тёмных тонов (от темно-синего до темно-зеленого), что напоминает цвет яиц казуара.

От самки американского нанду можно получить за сезон до 40 яиц массой около 660 грамм [17].

Как видно из таблицы 3, такие показатели, как индекс формы, относительная масса белка, отношение массы белка к массе желтка близки по значению в яйцах страусов и кур.

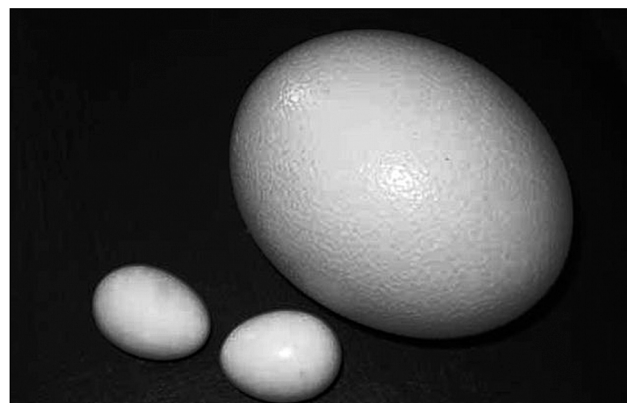


Рис. 4. Яйца страусиное и куриные

Таблица 3. Показатели страусиных яиц трехлетних самок черного африканского страуса в сравнении с куриными яйцами

Показатель	Яйцо страуса	Яйцо курицы
Масса яиц г	1110–1600	50–75
Плотность, г/см ³	1,133–1,135	1,070–1,095
Индекс формы %	73–77	70–80
Масса, %		
Белок	60,8–61,0	55–57
Желток	21,5–21,6	30–32
Скорлупа	17,7–17,3	10–12
Отношение массы белка к массе желтка	2,8–3,0	2,0–2,3
Толщина скорлупы, мкм		
Острый конец	1869–2550	360–390
Экваториальная часть	1877–2181	340–370
Тупой конец	1715–2075	320–350
Сырой протеин, %		
Желток	18,3	16,6
Белок	12,3	10,3–11,5
Зола, %		
Желток	2,7	1,0–1,1
Белок	2,8	0,5–0,6
Фосфор, %		
Желток	0,79	0,6