

**Андрей Вячеславович Боранбаев**

Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства – отдел Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий, Барнаул, Россия

wniipo@rambler.ru

### **ГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС МАРАЛУХ В ПЕРИОД ГОНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ СИНХРОНИЗАЦИИ ПОЛОВОЙ ОХОТЫ**

*Цель исследования – определить гормональный статус маралух в период гона. Задачи: подобрать оптимальные стимулирующие препараты и схемы синхронизации маралух в период гона, определить гормональный статус маралух в период гона в зависимости от применяемых схем синхронизации. Исследования проводили в ФГБНУ ОС «Навоталицкое» Чарышского района Алтайского края в 2019–2021 гг. Объектом исследования являлись маралухи (n=100), возраст составил от 5 до 9 лет, животных размещали в отдельные огороженные парки для предотвращения к ним доступа маралов-рогачей. Половой цикл маралух синхронизировали релизинг-гормонами и прогестероном (программа Ovsynch), по схеме СИДР – Synch и прогестероном, простагландином и ГСЖК. Проведение схем синхронизации осуществляли во время естественного гона животных (сентябрь), перед проведением искусственного осеменения маралух разбили на девять групп. Искусственное осеменение маралух проводили ректоцервикальным методом. Клинические изменения в виде открытия шейки матки зафиксировали у 20–83 % испытуемых животных в момент проведения искусственного осеменения, это свидетельствует о том, что апробированные схемы синхронизации эффективны в мараловодстве. На всех этапах введения препаратов маралухам отбирали кровь для определения уровня гормонов кортизола, эстрадиола, прогестерона, тестостерона. Уровень гормона кортизола в момент проведения искусственного осеменения колебался от 90,49 до 336,03 нмоль/л, эстрадиола от 0,43 до 3,06 нмоль/л. Более информативным гормоном на введение препаратов схем синхронизации является прогестерон, по нему прослеживается достоверная разница, как между группами животных, так и между днями отбора крови, при этом уровень прогестерона в крови маралух на момент проведения искусственного осеменения составлял от 1,84 до 8,67 нмоль/л.*

**Ключевые слова:** маралуха, искусственное осеменение, схема синхронизации, половой цикл, гормоны, гормональный статус, кровь, сыворотка крови

**Для цитирования:** Боранбаев А.В. Гормональный статус маралух в период гона в зависимости от применения различных схем синхронизации половой охоты // Вестник КрасГАУ. 2022. № 10. С. 131–138. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-131-138.

**Andrey Vyacheslavovich Boranbaev**

All-Russian Research Institute of Reindeer Antler Breeding – Department of the Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnologies, Barnaul, Russia

wniipo@rambler.ru

## MARAL DOES HORMONAL STATUS DURING THE RUTTING SEASON DEPENDING ON THE USE OF ESTRUS SYNCHRONIZATION VARIOUS SCHEMES

*The purpose of the study is to determine the hormonal status of marals during the rut. Objectives: to select the optimal stimulating drugs and synchronization schemes for red deer during the rutting period, to determine the hormonal status of red deer during the rutting period, depending on the synchronization schemes used. The studies were carried out the Novotalitskoye Experiment Station, Federal State Budget-Funded Scientific Institution, Charyshsky District, Altai Region, in 2019–2021. The object of the study were deer (n=100), the age ranged from 5 to 9 years, the animals were placed in separate fenced parks to prevent stag deer from accessing them. The sexual cycle of deer was synchronized with releasing hormones and prostaglandin (Ovsynch program), according to the SIDR – Synch protocol, and with progesterone, prostaglandin, and serum gonadotropin of in-foal mares. Synchronization schemes were carried out during the natural rut of animals (September); before artificial insemination, the deer were divided into nine groups. Artificial insemination of marals was carried out by the rectocervical method. Clinical changes in the form of the opening of the cervix were recorded in 20–83 % of the test animals at the time of artificial insemination, which indicates that the approved synchronization schemes are effective in red deer breeding. At all stages of preparation administration, the maral does were taken blood samples in order to determine the level of the hormones, such as cortisol, estradiol, progesterone, and testosterone. The level of the hormone cortisol at the time of artificial insemination ranges from 90.49 to 336.03 nmol/l, estradiol from 0.43 to 3.06 nmol/l. Progesterone is a more informative hormone for the introduction of drugs of synchronization schemes, it shows a significant difference both between groups of animals and between the days of blood sampling, while the level of progesterone in the blood of deer at the time of artificial insemination ranged from 1.84 to 8.67 nmol/l.*

**Keywords:** maral doe, artificial insemination, synchronization scheme, sexual cycle, hormones, hormonal status, blood, blood serum

**For citation:** Boranbayev A.V. Maral does hormonal status during the rutting season depending on the use of estrus synchronization various schemes // Bulliten KrasSAU. 2022;(10): 131–138. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-10-131-138.

**Введение.** Внедрение искусственного осеменения в пантовое оленеводство послужит драйвером для перехода селекционно-племенной работы на новый уровень, открывая возможность создавать новые типы, группы животных с высокой продуктивностью, и позволит отрасли мараловодства в России стать более рентабельной и привлекательной для инвесторов.

Для применения различных гормональных препаратов и определения времени их введения маралухам для синхронизации половой охоты в период гона необходимо знать их гормональный статус. В отечественной литературе недостаточно данных об изучении уровня гормонов в крови маралух в период гона. Изучением уровней гормонов эстрального цикла оленей занимались зарубежные исследователи [1–3]. Отечественные авторы изучали уровни гормонов в крови маралух [4–6].

**Цель исследования** – определить гормональный статус маралух в период гона.

**Задачи:** подобрать оптимальные стимулирующие препараты и схемы синхронизации маралух в период гона; определить гормональный

статус маралух в период гона в зависимости от применяемых схем синхронизации.

**Материалы и методы.** Работа проведена в отделе «ОС Новоталицкое» ФГБНУ ФАНЦА (Алтайский край, Чарышский район) в 2019 – 2021 гг.

Синхронизацию половой охоты маралух осуществляли искусственно с применением различных схем введения гормональных препаратов. Для решения этой задачи в 2019–2021 гг. после зимне-стойлового содержания производили отбор 100 маралух в возрасте от 5 до 9 лет с последующим их размещением в отдельных парках до осени, без доступа рогачей.

Осенью перед апробацией схем маралух разделили на девять групп: пять групп по 10 голов, одна группа 9 голов, две группы по 15 маралух, контрольная группа 11 голов, животные находились в одинаковых условиях в одно и то же время. Синхронизацию полового цикла провели релизинг-гормонами и простагландином (программа Ovsynch), по схеме СИДР – Synch и прогестероном, простагландином и ГСЖК, на всех этапах введения синхронизирующих препаратов от маралух отбирали кровь для гормональных исследу-

дований на прогестерон, эстрадиол, кортизол, тестостерон. Кровь брали в вакуумные стерильные пробирки из яремной вены в панторезном станке без предварительного применения миорелаксантов. После взятия пробирки размещали в термоящик на 4 ч для транспортировки и отстаивания сыворотки. Затем производили сливание сыворотки крови с помощью дозатора в пробирки эппендорфа по 300 мкл, наконечники дозатора меняли после каждого использования. Подписанные пробирки эппендорфа с сывороткой крови замораживали при температуре -20 °С. Исследования сыворотки крови на гормоны проводили в ФГБНУ ФАНЦА – отделе ВНИИПО на анализаторе иммуноферментных реакций MR-96A с применением наборов реагентов для иммуноферментного определения гормонов в сыворотке крови фирмы «ХЕМА» и «Вектор БЭСТ».

Первой группе маралух, состоящей из 10 голов, в первый день ввели в/м 2 мл Фертагила в 9:00 ч, на седьмой день в 9:00 ч – в/м 5 мл Динолитик, на девятый день в 17:00 – в/м 2 мл Фертагила, искусственное осеменение провели на десятый день в 9:00.

Второй опытной группе маралух (10 голов) в первый день в 9:00 ч в/м ввели Ацегон 2 мл + установили СИДР; на седьмой день в 9:00 в/м Динолитик 5 мл и извлекли СИДР; на девятый день в 17:00 ставили Ацегон 2 мл; искусственное осеменение осуществляли на десятый день в 9:00 ч.

Третьей группе животных (10 голов) в первый день в 9:00 ч установили СИДР; на восьмой

день в 9:00 в/м Динолитик 5 мл; на десятый день в 9:00 в/м Фоллимаг (ГСЖК) 2 мл (200 ЕД) + удалили СИДР; искусственное осеменение осуществили на двенадцатый день в 17:00 ч.

Четвертой группе (10 голов) в первый день установили СИДР и в/м Ацегон 2 мл; на восьмой день удалили СИДР и ввели в/м Динолитик 5 мл, Фоллимаг 3 мл (300 ЕД); искусственное осеменение осуществляли через 48 ч.

Пятой группе (10 голов) в первый день установили СИДР; на восьмой день удалили СИДР и ввели в/м Динолитик 5 мл, Фоллимаг 2 мл (200 ЕД); искусственное осеменение осуществляли через 48 ч.

Шестой группе (9 голов) в первый день установили СИДР; на восьмой день удалили СИДР и ввели в/м Динолитик 5 мл, Фоллимаг 2 мл (200 ЕД); искусственное осеменение осуществляли через 56 часов [7].

Седьмой и восьмой группам опытных животных (30 голов) в первый день установили СИДР и отобрали кровь для исследования уровня гормонов, на двенадцатый день всем маралухам, участвующим в схеме синхронизации, удалили СИДР и ввели в/м Динолитик 5 мл, Фоллигон 2 мл (200 ЕД); по мере прохождения через станок их поделили на две группы по 15 голов; искусственное осеменение седьмой группе осуществили через 67 ч, восьмой группе – через 71 ч, перед осеменением животным вводили в/м Ацегон в дозе 2 мл. Искусственное осеменение проводили ректоцервикальным методом (рис. 1).



*Рис. 1. Ректоцервикальный метод искусственного осеменения маралух*

Первым трем группам маралух схемы синхронизации начали применять 24.09.2019 г., оставшимся опытным группам перенесли на последующие годы, на 12 дней позже.

Контрольная группа маралух, состоящая из 11 голов, не подвергалась воздействию препаратами. Искусственное осеменение провели на 12-й и 15-й день с опытными группами.

Полученные данные подвергались стандартной статистической обработке [8] с использованием персонального компьютера с помощью программы MS Excel.

**Результаты и их обсуждение.** На всех этапах введения препаратов при синхронизации маралух отбирали кровь для гормональных исследований, результаты по кортизолу отражены в таблице 1.

Таблица 1

**Уровень кортизола в сыворотке крови маралух  
во время синхронизации половой охоты, нмоль/л**

Группа, дата начала опыта	1-й день	7-й день	8-й день	9-й день	10-й день	12-й день	15-й день
Контроль, n=11	104,98± 4,61	92,66± 21,55	-----	125,87± 14,51	108,52± 8,43	159,30± 1,82	353,40± 33,68
I, n=10, 24.09.2019	88,2± 12,93	83,85± 13,75	-----	79,58± 12,12	108,9± 13,27	-----	-----
II, n=10, 24.09.2019	97,88± 9,05	66,32± 9,95	-----	95,8± 11,4	90,49± 15,13	-----	-----
III, n=10, 24.09.2019	98,47± 8,64	-----	102,19± 9,12	-----	118,62± 9,81	132,93± 10,73	-----
IV, n=10, 06.10.2020	208± 20,15***	-----	193,46± 14,86***	-----	226,48± 24,43**	-----	-----
V, n=10, 06.10.2020	195,82± 27,01**	-----	152,01± 23,36	-----	218,13± 36,85*	-----	-----
VI, n=9, 06.10.2020	238,18± 37,87***	-----	206,57± 24,24	-----	322,20± 39,65***	-----	-----
VII, n=15, 06.10.2021	337,14± 38,92***	-----	-----	-----	-----	245,15± 22,71	336,03± 56,75
VIII, n=15, 06.10.2021	337,14± 38,92***	-----	-----	-----	-----	245,15± 22,71	336,03± 56,75

\*P ≤ 0,05; \*\*P ≤ 0,01; \*\*\*P ≤ 0,001 – разница достоверна в сравнении с контрольной группой; «-----» – не исследовали.

Уровень кортизола в IV, V, VI, VII и VIII группах маралух достоверно отличался по сравнению с контрольной. В остальных случаях досто-

верной разницы в уровне кортизола не наблюдали, как между группами, так и в сравнении между днями отбора сыворотки крови.

Таблица 2

**Уровень тестостерона в сыворотке крови маралух  
во время синхронизации половой охоты, нмоль/л**

Группа, дата начала опыта	1-й день	7-й день	8-й день	9-й день	10-й день	12-й день
Контроль, n=5	1,37±0,96	2,01±0,76	-----	2,49±0,6	2,07±0,32	2,34±2,13
I, n=10, 24.09.2019	1,27±0,33	4,13±1,67	-----	1,36±0,44	1,92±0,48	-----
II, n=10, 24.09.2019	1,52±0,48	1,98±1,59	-----	2,04±0,36	2,07±0,38	-----
III, n=10, 24.09.2019	2,75±0,58	-----	1,9±0,33	-----	2,28±0,40	1,82±0,42

Содержание в крови маралух андрогенного гормона тестостерона колебалась на уровне 1,27–4,13 нмоль/л и при введении испытуемых препаратов в схемах синхронизации животных достоверной разницы не наблюдалось. Так, на момент постановки препаратов животным в 1-й

день средний уровень тестостерона по группам составил  $1,84 \pm 0,46$  нмоль/л, а при проведении искусственного осеменения на 10-й день он составил  $2,09 \pm 0,42$  нмоль/л. Поэтому в дальнейшем данный гормон у маралух не стали определять.

Таблица 3

**Уровень прогестерона в сыворотке крови маралух во время синхронизации половой охоты, нмоль/л**

Группа, дата начала опыта	1-й день	7-й день	8-й день	9-й день	10-й день	12-й день	15-й день
Контроль, n=11	11,86± 3,55	4,50± 0,54	----	6,13± 1,67	4,19± 0,66	5,59± 3,53	2,44± 0,55
I, n=10, 24.09.2019	7,27± 1,3	8,09± 1,37*	----	9,15± 5,33	8,67± 4,41	----	----
II, n=10, 24.09.2019	8,73± 1,61	33,16± 5,16***ΔΔ	----	5,85± 1,15ΔΔΔ	3,86± 0,78	----	----
III, n=10, 24.09.2019	16,8± 3,17	----	17,97± 2,28**	----	14,31± 3,99*	4,57± 0,89Δ	----
IV, n=10, 06.10.2020	14,32± 0,75***	----	13,09± 2,5*ΔΔΔ	----	2,22± 0,78ΔΔ	----	----
V, n=10, 06.10.2020	15,50± 0,44**	----	12,11± 3,40ΔΔΔ	----	1,84± 0,62*ΔΔ	----	----
VI, n=9, 06.10.2020	8,65± 0,36**	----	34,60± 25,06	----	6,20± 3,97	----	----
VII, n=15, 06.10.2021	5,53± 1,11	----	----	----	----	12,10± 1,30ΔΔ	4,96± 1,28ΔΔ
VIII, n=15, 06.10.2021	5,53± 1,11	----	----	----	----	12,10± 1,30ΔΔ	4,96± 1,28ΔΔ

\*P ≤ 0,05; \*\*P ≤ 0,01; \*\*\*P ≤ 0,001 – разница достоверна в сравнении с контрольной группой; ΔP ≤ 0,05; ΔΔP ≤ 0,01; ΔΔΔP ≤ 0,001 – разница достоверна в сравнении между днями с предыдущим значением.

По концентрации прогестерона в сыворотке периферической крови маралух наблюдается достоверная разница в IV, V, VI группах по сравнению с контрольной в 1-й день отбора крови до постановки препаратов. Это объясняется разными сроками постановки препаратов, соответственно группы животных находились на разных сроках половых циклов. После введения СИДР на 7–8-е дни отмечается снижение прогестерона в среднем по группам до  $19,56 \pm 7,68$  нмоль/л. После извлечения СИДР (8-й день) на момент проведения искусственного осеменения (через 46–50 ч) уровень исследуемого гормона в среднем по группам мара-

лух составлял  $5,69 \pm 2,02$  нмоль/л, что на 70 % ниже по сравнению с предыдущим измерением. В VII и VIII группах наблюдается достоверная разница по уровню прогестерона в сравнении с предыдущим значением. Прослеживается увеличение гормона на 12-й день после постановки СИДР на 6,57 нмоль/л (54 %), после его извлечения и постановки Динолитика и Фоллигона наблюдается снижение гормона на 7,14 нмоль/л (59 %), также отмечается его снижение на 0,56 нмоль/л по сравнению с исходным уровнем гормона, это может быть обусловлено массовым лизисом желтых тел в яичниках маралух.

**Уровень эстрадиола в сыворотке крови маралух  
во время синхронизации половой охоты, нмоль/л**

Группа, дата начала опыта	1-й день	7-й день	8-й день	9-й день	10-й день	12-й день	15-й день
Контроль, n=11	0,70±0,18	0,78±0,3	0,85±0,4	0,81±0,13	0,79±0,5	0,63±0,01	0,77±0,07
I, n=10, 24.09.2019	0,75±0,27	0,73±0,20	-----	0,67±0,26	0,56±0,12	-----	-----
II, n=10, 24.09.2019	1,1±0,41	0,96±0,27	-----	0,96±0,32	0,82±0,16	-----	-----
III, n=10, 24.09.2019	0,54±0,05	-----	0,47±0,04	-----	0,43±0,03*	0,5±0,04	-----
IV, n=10, 06.10.2020	0,66±0,04	-----	0,95±0,22	-----	0,74±0,12*	-----	-----
V, n=10, 06.10.2020	0,88±0,18	-----	0,86±0,21	-----	0,86±0,20	-----	-----
VI, n=9, 06.10.2020	1,88±0,60	-----	1,66±0,74	-----	1,22±0,47	-----	-----
VII, n=15, 06.10.2021	1,07±0,27	-----	-----	-----	-----	1,38±0,39	3,06±1,29
VIII, n=15, 06.10.2021	1,07±0,27	-----	-----	-----	-----	1,38±0,39	3,06±1,29

\*P ≤ 0,05 – разница достоверна в сравнении между группами с предыдущим значением.

В результате исследования эстрадиола в сыворотке крови маралух достоверная разница в показателях не наблюдается, за исключением III и IV опытных групп, где достоверная разница между группами минимальна на 10-й день отбора крови во время искусственного осеменения. После удаления СИДР на 7–8-е дни наблюдали незначительное среднее снижение эстрадиола по группам – на 3 % (среднее значение 0,98 нмоль/л) и на 17 % (среднее значение

0,81 нмоль/л) на 10-й день во время проведения искусственного осеменения маралух.

Применение различных схем и препаратов для синхронизации маралух перед искусственным осеменением влияет как на изменение уровней гормонов у животных, так и на клиническое состояние. Результаты средних показателей гормонов крови по группам маралух в день искусственного осеменения и наблюдаемые клинические изменения у животных отражены в таблице 5.

Таблица 5

**Клинические изменения и уровень гормонов маралух в момент искусственного осеменения**

Группа, дата начала опыта	Уровень гормонов, нмоль/л			Клинические изменения, %
	Кортизол	Прогестерон	Эстрадиол	
1	2	3	4	5
Контроль, n=11	159,3±1,82	5,59±3,53	0,63±0,01	ш/м хорошо открытая 20 % ш/м закрытая 80 %
I, n=10, 24.09.2019	108,9±13,27**	8,67±4,41	0,56±0,12	ш/м хорошо открытая 30 % ш/м слабо открытая 20 % ш/м закрытая 50 %
II, n=10, 24.09.2019	90,49±15,13**	3,86±0,78	0,82±0,16	ш/м хорошо открытая 40 % ш/м слабо открытая 20 % ш/м закрытая 40 %
III, n=10, 24.09.2019	132,93±10,73	4,57±0,89	0,5±0,04**	ш/м хорошо открытая 20 % ш/м слабо открытая 20 % ш/м закрытая 60 %
IV, n=10, 06.10.2020	226,48±24,43*	2,22±0,78	0,74±0,12	ш/м хорошо открытая 20 % ш/м слабо открытая 60 % ш/м закрытая 20 %

1	2	3	4	5
V, n=10, 06.10.2020	218,13±36,85	1,84±0,62	0,86±0,20	ш/м хорошо открытая 40 % ш/м слабо открытая 30 % ш/м закрытая 30 %
VI, n=9, 06.10.2020	322,20±39,65**	6,20±3,97	1,22±0,47	ш/м хорошо открытая 70 % ш/м слабо открытая 10 % ш/м закрытая 20 %
VII, n=15, 06.10.2021	336,03±56,75**	4,96±1,28	3,06±1,29	ш/м хорошо открытая 83 % ш/м закрытая 17 %
VIII, n=15, 06.10.2021	336,03±56,75**	4,96±1,28	3,06±1,29	ш/м хорошо открытая 73 % ш/м закрытая 27 %

\*P ≤ 0,05; \*\*P ≤ 0,01; \*\*\*P ≤ 0,001 – разница достоверна в сравнении с контрольной группой; ш/м – шейка матки.

Наблюдается достоверная разница в I, II, IV, VI, VII, VIII группах по уровню кортизола в сравнении с контрольной группой маралух в день проведения искусственного осеменения. По прогестерону и эстрадиолу достоверной разницы не наблюдается. Полученные данные по уровню гормонов имеют накопительный харак-

тер и могут помочь в определении полового цикла маралух. Применяемая схема синхронизации и время проведения искусственного осеменения маралух в VI, VII и VIII группах по наблюдаемым клиническим признакам (открытая шейка матки и выделение слизи) (рис. 2) эффективно приводит в охоту 70–83 % животных.



Рис. 2. Выделение слизи у маралух в момент ИО

### Заключение

1. Оптимальной схемой синхронизации маралух является схема с прогестероном, простагландином и ГСЖК. Продуктивным временем проведения искусственного осеменения маралух после последнего введения препаратов является 56–72 ч.

2. В результате проведенных исследований концентраций гормонов в крови маралух в зависимости от схем постановки синхронизирующих препаратов наблюдается достоверная разница по кортизолу, где уровень гормона в момент проведения искусственного осеменения колеблется от 90,49 до 336,03 нмоль/л, отмечается незначительная достоверная разница по эстра-

диолу в крови маралух с уровнем от 0,56 до 3,06 нмоль/л. Более информативным гормоном на введение препаратов схем синхронизации является прогестерон, по нему прослеживается достоверная разница как между группами животных, так и между днями отбора крови, при этом уровень прогестерона в крови маралух на момент проведения искусственного осеменения должен составлять от 3,86 до 8,67 нмоль/л.

### Список источников

1. Liu Bing-Tsan, Cheng San-Pao, Yu John Yuh-Lin Serum progesterone changes in luteal cyclicity and duration of estrous cycle in Formosan sika deer (*Cervus Nippon taiouanus*) hinds Zoological science 2002.

2. *Mahre M.B., Wahid H., Yap K.C.* Plasma progesterone changes and length of oestrous cycle in Rusa Deer (*Rusa timorensis*) *Animal Reproduction Science* 2013. 148–153.
3. *Ventrella D, Elmi A, Bacci M.L.* Progesterone and Cortisol Levels in Blood and Hair of wild pregnant Red Deer (*Cervus Elaphus*) *Hinds 2020 Animals: An open Access Journal From Mdpi*.
4. *Эленшлегер С.А.* Влияние возраста и типов кормления на продуктивные качества маралух: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Барнаул, 2004.
5. *Кротова М.Г., Володкина А.И.* Содержание гормонов в крови маралух в зависимости от физиологического состояния // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: тр. V Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. 10-летию ее проведения. Новосибирск, 2012. С. 387–390.
6. *Бессонова Н.М., Петрусева Н.С., Ленская Е.С.* Воспроизводительная способность маралухи изменения гормонального статуса крови // Природа, культура и устойчивое развитие Алтайского трансграничного региона: мат-лы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию заповедной системы России. Горно-Алтайск, 2017. С. 17–21.
7. *Боранбаев А.В.* Искусственное осеменение маралух с применением различных схем синхронизации половой охоты // Вестник КрасГАУ. 2021. № 9. С. 126–131.
8. *Меркурьева Е.К.* Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1970. 424 с.
- cyclicity and duration of estrous cycle in Formosan sika deer (*Cervus Nippon taiouanus*) hinds *Zoological science* 2002.
2. *Mahre M.B., Wahid H., Yap K.C.* Plasma progesterone changes and length of oestrous cycle in Rusa Deer (*Rusa timorensis*) *Animal Reproduction Science* 2013. 148–153.
3. *Ventrella D, Elmi A, Bacci M.L.* Progesterone and Cortisol Levels in Blood and Hair of wild pregnant Red Deer (*Cervus Elaphus*) *Hinds 2020 Animals: An open Access Journal From Mdpi*.
4. *Elenshleger S.A.* Vliyanie vozrasta i tipov kormleniya na produktivnye kachestva maraluh: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. Barnaul, 2004.
5. *Krotova M.G., Volodkina A.I.* Soderzhanie gormonov v krovi maraluh v zavisimosti ot fiziologicheskogo sostoyaniya // Novejshie napravleniya razvitiya agrarnoj nauki v rabotah molodyh uchenyh: tr. V Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh, posvyasch. 10-letiyu ee provedeniya. Novosibirsk, 2012. S. 387–390.
6. *Bessonova N.M., Petruseva N.S., Lenskaya E.S.* Vosproizvoditel'naya sposobnost' maraluhi izmeneniya gormonal'nogo statusa krovi // Priroda, kul'tura i ustojchivoe razvitie Altajskogo transgraničnogo regiona: mat-ly muzhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 100-letiyu zapovednoj sistemy Rossii. Gorno-Altajsk, 2017. S. 17–21.
7. *Boranbaev A.V.* Iskusstvennoe osemnenie maraluh s primeneniem razlichnyh shem sinhronizacii polovoj ohoty // Vestnik KrasGAU. 2021. № 9. S. 126–131.
8. *Merkur'eva E.K.* Biometriya v selekcii i genetike sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh. M.: Kolos, 1970. 424 s.

### References

1. *Liu Bing-Tsan, Cheng San-Pao, Yu John Yuh-Lin* Serum progesterone changes in luteal

Статья принята к публикации 26.07.2022 / The article accepted for publication 26.07.2022.

Информация об авторах:

**Андрей Вячеславович Боранбаев**, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии пантовых оленей, кандидат ветеринарных наук

Information about the authors:

**Andrey Vyacheslavovich Boranbaev**, Senior Researcher, Laboratory of Antler Deer Biotechnology, Candidate of Veterinary Sciences