

УДК 636.4:612.8

DOI: 10.25708/IZT.2020.15.53.007

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАКТАТОВ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СОХРАНЯЕМОЙ СПЕРМЫ ХРЯКОВ

В.П. Рыбалко¹, С.А. Усенко², А.М. Шостя², В.С. Тендитник²,
М.А. Ильченко¹, С.Ю. Смыслов¹

¹Институт свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины, 36013, Украина, г. Полтава, ул. Шведская Могила, 1

²Полтавская государственная аграрная академия, 36003, Украина, г. Полтава, ул. Скороды, 1/3

USING LACTATES OF MICROELEMENTS TO IMPROVE THE QUALITY OF PRESERVED SPERM OF BOARS

V.P. Rybalko¹, S.A. Usenko², A.M. Shostya², V.S. Tenditnik²,
M.A. Ilchenko¹, S.Yu. Smyslov¹

¹Institute of Pig Breeding and agroindustrial production of NAAS of Ukraine, 36013 Ukraine, Poltava, Shvedska Mogila Str., 1

²Poltava State Agrarian Academy, 36003, Ukraine, Poltava, Skovoroda Str., 1/3

Аннотация. В работе представлены результаты исследований влияния скормливания лактатов микроэлементов на качество хранимой спермы хряков. В исследованиях использованы взрослые хряки крупной белой породы. Эксперимент длился на протяжении 3-х периодов, в том числе: подготовительного - 30, основного - 60 (скармливания лактата цинка, селена, меди и железа) и заключительного - 30 суток. В основном периоде опыта рацион животных контрольной группы оставался без изменений, а двух опытных - с добавкой лактатов цинка, селена, меди и железа. Уровень биологически активных компонентов в рационе опытных групп был выше на 10% и 20% по сравнению с контрольной группой. Полученные образцы эякулятов (100 мл) хранили при температурах: +38°C, +17°C и +5°C течение трех часов с последующим инкубированием.

Установлено, что хранение эякулятов хряков на протяжении 3-х часов при температуре 38°C сопровождается незначительным снижением активности, терморезистентности, термострессостойкости и целостности акросом сперматозоидов. Оптимальной температурой для хранения является 17°C, когда сохраняется наибольшая функциональная активность сперматозоидов. При хранении эякулятов при 5°C существенно снижается терморезистентность и термострессостойкость, целостность акросом и оплодотворяющая способность сперматозоидов.

Жизнеспособность сперматозоидов находится в существенной взаимосвязи с количеством дополнительных скормливаемых лактатов микроэлементов. Добавление этих биологически активных веществ на 10% больше нормы после 60-ти суток скормливания способствует повышению функциональной активности сперматозоидов ($p < 0.05$) при различных режимах хранения, терморезистентности ($p < 0.05$), термострессостойкости, повышает их оплодотворяющую способность.

Добавление лактатов микроэлементов в кормосмесь на 20% больше нормы хрякам по сравнению с контрольной группой после двухмесячного скормливания повышает количество аномальных сперматозоидов, повреждение акросом сперматозоидов, понижает терморезистентную и термострессостойкую способность сперматозоидов ($p < 0.05$), что снижает оплодотворяемость свиноматок.

Summary. In the article it is presented the results of studies on the influence of feeding lactates of microelements on the quality of preserved boars' sperm. In the experiment it has been used adult boars of the Large White breed. The experiment lasted for 3 periods, including: preparatory one is 30 days, the main one is 60 days (feeding lactates of zinc, selenium, copper and iron) and the final one is 30 days. In the main period of the experiment, the diet of animals in the control group remained unchanged, and the two experimental ones were with the addition of lactates of zinc, selenium, copper and iron. The level of biologically active components in the diet of the experimental groups was higher by 10% and 20% compared with the control group. The obtained ejaculate samples (100 ml) were preserved at temperatures: +38°C, +17°C and +5°C for three hours, followed by incubation.

It has been determined that the preservation of boar ejaculates for 3 hours at a temperature of 38°C is accompanied by a slight decrease in activity, thermal resistance, heat stress resistance and integrity of sperm acrosome. The optimal preservation temperature is 17°C, when the greatest functional activity of sperm remains. When ejaculates are preserved at 5°C, it is significantly reduced the thermal resistance and heat stress resistance, the integrity of acrosomes and the fertilizing ability of sperm.

The viability of spermatozoa is in significant correlation with the amount of lactates of microelements which

were additionally fed. The addition of these biologically active substances is by 10% more than the norm after 60 days of feeding, increases the functional activity of sperm ($p < 0.05$) under the various preservation conditions, thermal resistance ($p < 0.05$), and heat stress resistance and increases their fertilizing ability.

The addition of lactates of microelements to the feed mixture is by 20% more than norm for boars compared to the control group after two months of feeding, increases the number of abnormal spermatozoa, acrosome damage of spermatozoa reduces the thermal resistant and heat stress resistant ability of sperm ($p < 0.05$), which reduces the sow fertility.

Ключевые слова: хряки; сперма; активность; сперматозоиды; терморезистентность; микроэлементы; акросомы.

Key words: boars; sperm; activity; spermatozoa; thermal resistance; microelements; acrosomes.

Введение. Повышение интенсивности воспроизводства стада в существенной степени зависит от искусственного осеменения свиноматок спермодозами высокого качества, которые получают с биологически полноценных эякулятов. Значительное количество исследований посвящено хранению цельной и разбавленной спермы путем оптимизации лимитирующих метаболических процессов направленных на переход сперматозоидов к естественному состоянию анабиоза и разработке программ их деконсервации. Это достигается прежде всего регулированием температуры хранения спермы, однако часто после оттаивания сперматозоидов их подвижность, выживаемость, а главное оплодотворяющая способность быстро снижается [6].

Целью исследований было установление влияния скормливания лактатов микроэлементов на качество спермы у хряков при различных температурах хранения.

Материалы и методы исследований. В эксперименте использовали 9 взрослых хряков крупной белой породы в возрасте от 18 до 36 месяцев. Были сформированы три группы-аналоги по качеству спермопродукции - I (контрольная), II и III (опытные), по три животных в каждой. Полученные образцы эякулятов (100 мл) хранили при положительных температурах: 38°C, 17°C и 5°C в течение 3-х часов. После хранения сперму инкубировали при температуре 38°C на протяжении 3-х часов, для моделирования условий, когда сперматозоиды попадают в половые пути свиноматок, находясь до почти полной эякуляции или спермодозы.

Исследование проводили по методу групп. Длительность эксперимента составляла 120 суток, в том числе: подготовительный - 30, основной - 60 (скармливания лактатов цинка, селена, меди и железа) и заключительный - 30 суток.

В основном периоде опыта хряки контрольной группы получали основной рацион [3], а двух опытных - с добавкой лактатов цинка, селена, меди и железа. Уровень микроэлементов в рационе второй и третьей опытных групп был высшим соответственно на 10% и 20% по сравнению с контрольной группой.

Биологическую полноценность эякулятов анализировали по функциональной способности сперматозоидов, определяя активность и выживаемость сперматозоидов путем проведения проб на терморезистентность термострессоустойчивость, количество аномалий сперматозоидов и целостности акросом [2, 4].

Способность сперматозоидов к оплодотворению определяли по результатам искусственного осеменения 30 свиноматок в каждой группе.

Полученный цифровой материал статистически обрабатывали с помощью программы Statistica для WindowsXP. После сравнения полученных показателей и их межгрупповых различий использовали t-критерий Стьюдента, а результат считали достоверным после $p < 0,05$.

Литературный обзор. В последние десятилетия во многих странах в отрасли животноводства для оптимизации минерального питания применяют микроэlementные добавки в органической форме, которые обладают более высокой конверсией и биологической активностью по сравнению с неорганической. Установлено повышение продуктивных качеств у коров, телят и свиней после скармливания органических веществ микроэлементов Fe, Mn, Zn, Cu и Se [5, 8].

Данные многих экспериментов свидетельствуют, о том что микроэлементы в сперме хряков осуществляют активное влияние на подвижность и выживаемость сперматозоидов, путем регулирования окислительно-восстановительных реакций. Длительное хранение спермы при температурах от нулевой до комнатной является достаточно ограниченным, из-за повреждения сперматозоидов, особенно акросом, которые чувствительны к окислению липидов в их мембране в следствии повреждения активными формами кислорода.

Среди микроэлементов, которые определяют продуктивность животных ведущая роль принадлежит цинку, селену, меди и железу. Эти вещества регулируют рост, развитие и воспроизводство свиней [9, 11, 18, 21, 23]. Реализация потенциала продуктивности у свиней сопровождается изменениями прооксидантно-ан-

тиоксидантного гомеостаза путем лабильности антиоксидантных энзимов - супероксиддисмутазы (активный центр содержит - Zn, Cu) каталазы (активный центр содержит Fe), и глутатионпероксидазы (активный центр содержит Se). Дополнительное введение супероксиддисмутазы и каталазы в образцы спермы, что хранились, ингибирует перекисное окисление, повышая функциональную активность сперматозоидов [13, 14, 16, 20]. Микроэлементы позитивно влияют на улучшение качества спермопродукции - концентрацию, подвижность и выживаемость сперматозоидов хряков [15, 19, 22]. Установлено положительное влияние кормовых добавок - гидролактатов на сохранение целостности акросом сперматозоидов хряков, что повышает оплодотворяемость свиноматок [1].

Выявлено, что хранение спермы при температурах 5°C, 16°C и 25°C существенно замедляет процессы перекисаации, что очевидно происходит за счёт максимальной активности антиоксидантных энзимов и сопровождается повышением проницаемости мембран сперматозоидов [12]. Наибольшее влияние на процессы подвижности и сохранения целостности мембран сперматозоидов осуществляют глутатионпероксидаза и каталаза, структурными компонентами которых являются - селен и железо [17].

Материалы изложенных экспериментов свидетельствуют о ведущей роли процессов перекисаации в формировании репродуктивной функции, однако остается недостаточно данных о влиянии дополнительного скармливания отдельных микроэлементов хрякам на хранение спермы в различных температурах. Углубленное изучение физиологических свойств сперматозоидов в охлажденной сперме и метаболических процессов, происходящих во время ее технологической подготовки, станут основой для разработки эффективных способов повышения оплодотворяемости свиноматок.

Результаты исследований. Полученные результаты экспериментов свидетельствуют о том, что после скармливания лактатов микроэлементов хрякам опытных групп по сравнению с контрольной установлено большую активность сперматозоидов в сохраняемой сперме при температуре 38°C после первого и второго месяца употребления соответственно на 20,4 ($p < 0,05$) и 7,8% (II-я группа) и 24,1 ($p < 0,05$) и 18,8% ($p < 0,05$) (III-я группа) (табл.1.). Тестирование эякулятов на выживаемость сперматозоидов (терморезистентность) показало существенное снижение их активности у животных которые получали максимальное количество микроэлементов. В сперме хряков которые получали на 10%

больше этих биологически активных веществ с кормом выживаемость сперматозоидов была максимальной, превышая на 10,5 (30-а доба), 13,6 (60-а доба) и 7,4% ($p < 0,05$) (заключительный период) относительно интактной группы.

Определение термострессоустойкости показало, что эякуляты хряков II-й группы после двухмесячного употребления микроэлементной добавки характеризовались более высокой активностью сперматозоидов, а у животных III-й группы - минимальной. Максимальная межгрупповая разница составляла - 32,9% (60-е сутки) и 32,8% (заключительный период). Важно отметить, что в эякулятах животных, которые получали 20% микроэлементов больше нормы, выявлено наибольшее количество патологических форм сперматозоидов, а у представителей, которые получали только 10% этих веществ, - наименьшее, где межгрупповая разница составляла, по окончании основного периода, 1,8 раза ($p < 0,05$) и по окончании эксперимента - 2,3 раза ($p < 0,01$) (табл. 2.).

Осеменение свиноматок спермодозами хряков которые на протяжении двух месяцев получали максимальное количество минеральной добавки показало низкую биологическую полноценность полученных эякулятов после хранения и инкубирования при температуре 38°C. Уменьшение дозы скармливания микроэлементов до 10% больше нормы в корме способствовало повышению оплодотворения свиноматок относительно I-й группы на 8,7% и III-й группы - 19,0%.

Хранение спермы при температуре 17°C сопровождалось увеличением функциональной активности сперматозоидов у хряков после 30-х суток употребления микроэлементов на 6,0% (II-я группа) и 12,5% (III-я группа) относительно контрольной группы. Однако, по окончании употребления микроэлементов на 10% больше нормы, активность сперматозоидов животных была больше на 5,7%, а у животных, которые получали максимальное количество этих веществ, их активность снижалась на 8,4% относительно интактных. В этот период отмечено существование максимальной межгрупповой разницы - 13,6%, где минимальный уровень установлен у животных II-й группы, а максимальный - III-й группы. Такая закономерность просуществовала до завершения эксперимента.

Важно отметить, что скармливание минеральной добавки в количестве на 10% больше основного рациона положительно сказывалось на уровне выживаемости сперматозоидов, превышая на 14,1% (30-е сутки), 13,6 (60-е сутки) относительно интактных животных. Увеличение дозы микроэлементов в рационе на 20% превышающую норму умень-

ВОСПРОИЗВОДСТВО СТАДА

1. Влияние лактатов микроэлементов на качественные показатели сперматозоидов хряков после 3-х часов хранения эякулятов, $M \pm m$, $n=6$ Effect of trace element lactates on quality indicators of boar spermatozoa after 3 hours of ejaculate freezing, $M \pm m$, $n=6$

Качественные показатели сперматозоидов, %	Группа	Подготовительный период	Основной период		Заключительный период
			30-е сутки	60-е сутки	
Активность	t = +38°C				
	I	75,17+3,55	58,83+2,74*	59,50+2,96*	65,00+2,19
	II	69,33+1,78	70,83+3,41°	64,16+2,17	71,00+3,14
	III	72,17+1,89	73,00+3,21°	70,67+3,01°	62,83+2,42*
	t = +17°C				
	I	88,00+3,03	83,17+3,89	85,00+3,84	84,17+3,60
	II	85,00+3,23	88,00+3,07	90,17+2,54	87,83+3,14
	III	81,17+3,30	93,50+1,87*	77,83+4,01	77,00+2,80
	t = +5°C				
	I	82,00+3,23	81,00+4,63	80,33+5,17	83,50+4,10
	II	80,50+3,52	84,17+3,71	86,5+3,39	85,33+3,57
	III	75,33+3,24	78,50+3,98	62,00+3,65*°	66,17+2,14°
Термостресстойкость	t = +38°C				
	I	46,17+2,71	43,00+3,18	44,83+3,23	42,50+1,59
	II	44,33+3,89	40,67+2,32	48,17+2,71	52,83+2,67°
	III	49,00+2,37	36,17+1,70	32,33+2,49°	35,50+3,46
	t = +17°C				
	I	52,33+3,24	48,00+2,28	50,67+3,76	49,33+2,94
	II	47,17+1,59	45,83+2,32	49,50+2,09	51,00+3,78°
	III	50,50+3,12	47,16+3,37	38,00+1,53*°	40,50+1,37*
	t = +5°C				
	I	38,00+1,91	37,50+1,22	41,17+2,48	36,33+2,97
	II	32,17+2,93	34,83+2,45	43,00+2,94*	45,67+3,38*
	III	39,33+2,13	42,00+3,18	30,17+3,11°	31,83+2,24
Терморезистентность	t = +38°C				
	I	66,00+3,59	53,50+2,74*	52,67+2,96*	58,17+3,58
	II	63,00+2,48	59,17+3,19	59,83+3,85	62,50+2,62
	III	65,33+2,97	52,50+3,03*	50,17+1,83**	53,83+3,01*
	t = +17°C				
	I	72,50+3,28	60,33+2,10*	62,00+2,03*	65,17+4,47
	II	70,50+4,51	68,83+2,54°	75,17+2,87°	67,33+2,75
	III	75,83+3,49	65,50+3,32	60,17+3,89*	61,00+2,33*
	t = +5°C				
	I	57,66+4,98	63,00+3,82	58,17+2,73	60,33+4,01
	II	61,50+1,61	64,83+1,73	66,00+4,78°	63,17+2,81°
	III	55,33+2,57	49,50+2,36°	43,67+3,38*	46,00+2,94

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ – сравнительно с подготовительным периодом;
 $\square$ - $p < 0,05$ – сравнительно с первой группой (контролем).

2. Влияние лактатов микроэлементов на качественные показатели сперматозоидов хряков
после 3-х часов хранения эякулятов, $M \pm m$, $n=6$
Effect of trace element lactates on quality indicators of boar spermatozoa
after 3 hours of ejaculate freezing, $M \pm m$, $n=6$

Качественные показатели сперматозоидов, %	Группа	Подготовительный период	Основной период		Заключительный период
			30-е сутки	60-е сутки	
Патологические формы	t = +38°C				
	I	9,83+1,51	10,17+1,25	10,66+1,57	12,00+1,44
	II	11,00+1,29	7,83+1,83	10,50+1,96	8,17+0,93
	III	7,50+0,91	9,17+1,06	18,83+1,35***а	19,00+1,78**а
	t = +17°C				
	I	8,17+1,65	9,00+1,44	10,50+1,09	10,83+2,24
	II	10,50+0,62	7,17+1,99	7,83+1,65	7,00+1,01
	III	7,00+0,86	4,83+0,77	15,17+2,28*	18,50+2,66**
	t = +5°C				
	I	8,83+2,10	10,33+1,05	11,00+1,82	9,17+1,95
	II	12,33+1,31	8,50+1,50	9,16+1,92	9,83+1,06
	III	9,83+0,92	7,16+1,99	13,50+2,39	15,00+1,44*
Целосность акросом	t = +38°C				
	I	65,17+2,91	69,33+4,37	67,00+4,55	65,83+3,15
	II	61,83+3,88	64,00+2,59	69,50+4,88	69,00+4,56
	III	68,17+3,39	60,33+3,91	51,00+3,10*а	54,50+3,67*
	t = +17°C				
	I	90,00+2,13	86,83+2,39	88,00+2,36	86,00+1,29
	II	86,33+1,32	88,00+3,69	90,00+2,21а	89,17+1,42
	III	92,67+1,81	85,50+3,32	73,33+3,42**	79,83+3,56*
	t = +5°C				
	I	46,83+3,19	54,33+3,46	58,00+5,14	50,50+3,81
	II	50,17+4,28	58,00+2,94	60,33+4,58	53,00+3,24
	III	51,83+3,09	56,33+2,82	45,17+2,93	48,50+4,01*
Оплодотворяемость свиноматок	t = +38°C				
	I	-	-	76,67+5,09	-
	II	-	-	83,33+6,94	-
	III	-	-	70,00+8,82	-
	t = +17°C				
	I	-	-	80,00+7,82	-
	II	-	-	83,33+5,10	-
	III	-	-	73,30+ 8,38	-
	t = +5°C				
	I	-	-	71,00+3,33	-
	II	-	-	80,00+5,77	-
	III	-	-	63,33+1,02	-

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ – сравнительно с подготовительным периодом;
□ - $p < 0,05$ – сравнительно с первой группой (контролем).

шало уровень терморезистентности сперматозоидов после двухмесячного употребления ($p < 0,05$) и на протяжении заключительного периода.

Исследования сперматозоидов на стойкость к изменяющимся температурам показали, что животные III-й группы, по окончании основного периода, имели в 1,3 раза меньшую термостресстойкость относительно других групп. Данная тенденция сохранялась по окончании эксперимента. В эякулятах хряков этой группы наблюдалось существенное увеличение количества аномальных форм в 1,5 раза после 60-ти дней основного периода и 1,8 раза по окончании заключительного периода эксперимента относительно контрольной группы. Употребление микроэлементов в количестве превышающем на 10% в основном рационе способствовало незначительному снижению количества аномальных форм сперматозоидов.

Установлено, что хранение эякулятов при температуре 17°C способствовало у многих сперматозоидов появлению повреждений - целостности акросом. Дополнительное употребление микроэлементов хряками II-й группы способствовало сохранению целостности акросом, а у III-й группы они значительно повреждались, где межгрупповая разница составила 18,9% (60-е сутки основного периода) и 10,5% (заключительный период).

Введение микроэлементов в корм хрякам II-й группы на протяжении двух месяцев увеличивало оплодотворяющую способность сперматозоидов в сохраняемой сперме при температуре 17°C, которая была выше на 4,1% относительно I-й группы и на 13,7% - III-й группы.

В процессе хранения эякулятов при температуре ниже теплового шока - 5°C установлено снижение функциональной активности сперматозоидов по сравнению с сохранением при температурах 17°C и 38°C. Выявлены биологические эффекты в сперматозоидах зависели от дозы скармливания микроэлементов. Так, повышение количества микроэлементов в рационе на 10% улучшало подвижность сперматозоидов относительно контрольной группы. При этом, с увеличением количества этих веществ до 20%, существенно снижалась активность гамет ($p < 0,05$). Наибольшая разница по этому показателю между II-й и III-й группами была установлена после 60-х суток употребления добавки и составила 28,3%, а по окончании эксперимента - 22,5%.

После хранения спермы при 50°C выявлено снижение устойчивости сперматозоидов после терморезистентной пробы. Особенно чувствительными сперматозоиды оказались у хряков, которые получали максимальное количество микроэлементов, где с увеличением

срока их употребления активность этих гамет существенно снижалась ($p < 0,05$). Уровень терморезистентности сперматозоидов был выше у животных II-й группы на 23,6% (30-е сутки), 33,8% (60-е сутки) и 27,2% (заключительный период) относительно III-й группы.

Уровень термостресстойкости сперматозоидов у хряков-производителей был выше ($p < 0,05$) после окончании первого месяца скармливания максимального количества микроэлементной добавки. Однако, двухмесячное употребление хряками существенно снижало этот показатель у III-й группы на 29,8% относительно контрольной группы, такой эффект длился на протяжении последних 30 суток эксперимента.

Скармливание микроэлементной добавки способствовало увеличению аномальных форм сперматозоидов, особенно у хряков III-й группы по окончании основного и заключительного периода, количество которых превышало соответственно в 1,2 и 1,7 раза по сравнению с контрольной группой. В основном аномалии сперматозоидов встречались в виде малых размеров головок, повреждения или утраты жгутика, что согласуется с данными Gaczarzewicz D. et al [10] и А.С. Федяева [7]. Наиболее стабильными оказались акросомы у животных которые получали 10% добавку этих веществ, где межгрупповая разница составляла 1,3 (60-е сутки основного периода) и 1,1 раза (заключительного периода) по сравнению с группой которая получала максимальное количество микроэлементов.

Дополнительное введение микроэлементов в корм хрякам II-й группы на протяжении двух месяцев повышало оплодотворяющую способность сперматозоидов, которая была выше относительно I-й и III-й групп соответственно на 12,7% и 26,3%.

Заключение. Хранение эякулятов хряков на протяжении 3-х часов при температуре 380C сопровождается незначительным снижением активности, терморезистентности, термостресстойкости и целостности акросом сперматозоидов. Оптимальной температурой для хранения является 17°C, когда сохраняется наибольшая функциональная активность сперматозоидов. При хранении эякулятов при 5°C существенно снижается терморезистентность и термостресстойкость, целостность акросом и оплодотворяющая способность сперматозоидов.

Жизнеспособность сперматозоидов находится в существенной взаимосвязи с количеством дополнительно скармливаемых лактатов микроэлементов. Добавление этих биологически активных веществ на 10% больше нормы после 60-ти суток скармливания способствует повышению функциональной актив-

ности сперматозоидов ($p < 0,05$) при различных режимах хранения, терморезистентности ($p < 0,05$), термостресстойкости, повышает их оплодотворяющую способность.

Добавление лактатов микроэлементов в кормосмесь на 20% больше нормы хрякам по сравнению с контрольной группой после двухмесячного скармливания повышает количество аномальных сперматозоидов, повреждение акросом сперматозоидов, понижает терморезистентную и термостресстойкую способность сперматозоидов ($p < 0,05$), что снижает оплодотворяемость свиноматок.

Литература

1. Горшков Г.И., Наричный А. Г. Влияние кормовой добавки гидролактив на повышение устойчивости спермы хряков к глубокому охлаждению // Зоотехния, 2014. - № 5. - С. 8-10.
2. ГОСТ 32277-2013. Средства воспроизводства. Сперма. Методы испытаний физических свойств и биологического, биохимического, морфологического анализов. - 2013. - 28 с.
3. Мельник Ю.Ф. Інструкція із штучного осіменіння свиней. - К.: Аграрна наука, 2003. - 56 с.
4. Методичні рекомендації з оцінки якості призначеної до кріоконсервації спермопродукції та структурної цілісності сперматозоїдів кнурів / за редакцією С. І. Ковтун. - К., 2018. - 28 с.
5. Мысик А.Т., Клементьев М.И., Некрасов Р.В., Чабаяев М.Г., Цис Е.Ю., Сахобутдинова Г.В. Апробація хелатних сполучень селена в раціонах свиноматок в умовах виробництва // Зоотехнія, 2018. - № 3. - С. 9-13.
6. Наричный А.Г., Мысик А.Т., Засуха Ю.В., Грищенко С.Н., Грищенко Н.П., Джамалдинов А.Ч. Использование свежезамороженной и криоконсервированной спермы хряков // Зоотехнія, 2018. - № 10. - С. 24-27.
7. Федяева А.С. Морфофункциональные показатели спермиев у хряков разных генотипов // Наукowo-технічний бюлетень ІТ НААН, 2016 - №115. - С. 214-218.
8. Шейко И.П., Радчиков В.Ф., Саханчук А.И., Линкевич С.А., Кот Е.Г., Воронин С., Воронин Д. Органические микроэлементы в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц // Зоотехнія, 2015. - № 1. - С. 14-17.
9. Шостя А.М., Рокотянська В.О., Цибенко В.Г., Сокирко М.П., Гиря В.М., Невідничий О.С., Каплуненко В.Г., Пашенко А.Г. Вплив наноаква-хелатів на якість спермопродукції у кнурів-плідників // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: тваринництво. - 2018. - Вип. 7(35). - С. 156-160.
10. Gaczarzewicz D., Udała J., Piasecka M., Błaszczak B., Stankiewicz T. Storage temperature of boar semen and its relationship to changes

- in sperm plasma membrane integrity, mitochondrial membrane potential, and oxidoreductive capability // *Turk J Biol.* 2015. – № 39. – С 582-594. doi: 10.3906/biy-1412-76.
11. Hartnett P., Boyle L., Younge B., O'Driscoll K. The Effect of Group Composition and Mineral Supplementation during Rearing on Measures of Cartilage Condition and Bone Mineral Density in Replacement Gilts // *Animals (Basel)*. – 2019. – № 30;9(9). doi: 10.3390/ani9090637.
12. Kankofer M., Kolm G., Aurich J., Aurich C. Activity of glutathione peroxidase, superoxide dismutase and catalase and lipid peroxidation intensity in stallion semen during storage at 5 degrees C // *Theriogenology*. – 2005. – Vol. 63(5). – P. 1354-65. doi: 10.1016/j.theriogenology.2004.07.005
13. Kim S., Lee Y.-J., Kang T.-W. and Kim Y.-J. The reduction of hydrogen peroxide in viable boar sperm cryopreserved in the presence of catalase // *Journal of Veterinary Clinics*. – Vol. 28(1). – P. 13-19
14. Nowicka-Bauer K., Nixon B. Molecular Changes Induced by Oxidative Stress that Impair Human Sperm // *Motility Antioxidants (Basel)*. – 2020. – Vol. 9 (2). P.134. doi: 10.3390/antiox9020134
15. Nenkova G., Petrov L., and Alexandrova A. Role of Trace Elements for Oxidative Status and Quality of Human Sperm. *Balkan Med J.* – 2017. Vol. 34(4). P. 343–348. doi:10.4274/balkanmedj.2016.0147
16. Massányi P., Trandžík J., Nad P., Koréneková B., Skalická M., Toma R. Concentration of Copper, Iron, Zinc, Cadmium, Lead, and Nickel in Boar Semen and Relation to the Spermatozoa Quality // *Journal of Environmental Science and Health Part A*. – 2003. – Vol. 38(11). – P. 2643-51. doi:10.1081/ESE-120024453
17. Pagl R., Aurich C., Kankofer M. Anti-oxidative status and semen quality during cooled storage in stallions // *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med*. – 2006. – Vol. 53(9):486-9. doi: 10.1111/j.1439-0442.2006.00879.x
18. Peters J.C., Mahan D.C., Wiseman, T.G., Fastinger N.D. Effect of dietary organic and inorganic micromineral source and level on sow body, liver, colostrum, mature milk, and progeny mineral composition over six parities // *Journal of Animal Science*. – 2010. – Vol. 88. – P. 626–637. doi: 10.2527/jas.2009-1782
19. Pipan M.Z., Mrkun J., Strajn B.J., Vrtač K.P., Kos J., Pišlar A., Zrimšek P. The influence of macro- and microelements in seminal plasma on diluted boar sperm quality // *Acta Vet Scand*. – 2017. – Vol. 59(1). – P. 11. doi: 10.1186/s13028-017-0279-y.
20. Pipan Z. M., Mrkun J., Kosec M., Nemec Svete A., and Zrimšek P. Superoxide Dismutase: A Predicting Factor for Boar Semen Characteristics for Short-Term Preservation // *Biomed Res Int*. – 2014. doi: org/10.1155/2014/105280
21. Quesnel H., Renaudin A., Le Floc'h N., Jondreville C., Père M.C., Taylor-Pickard J.A., Le Dividich J. Effect of organic and inorganic selenium sources in sow diets on colostrum production and piglet response to a poor sanitary environment after weaning // *Animal*. – 2008. – Vol. 2(6). – P. 859-66. doi: 10.1017/S1751731108001869.
22. Sutovsky P., Kerns K., Zigo M., Zuidema D. Boar semen improvement through sperm capacitation management, with emphasis on zinc ion homeostasis // *Theriogenology*. – 2019. – Vol. 1.137. – P.50-55. doi: 10.1016/j.theriogenology.2019.05.037.
23. Yinghui Wu, Zihui Liu L., Wei H, Zhou Y., Tan J., Sun H., Li Sh, Jiang S., Microelements in seminal and serum plasma are associated with fresh semen quality in Yorkshire boars // *Theriogenology*. – 2019. – Vol.132, 1. – P. 88-94. doi.org/10.3390/ani9121004
- ## References
1. Horshkov, H.Y., & Naryzhnii, A. H. (2014) Vliyanye kormovoi dobavky hydrolaktyv na povishenye ustoychivosti spermy khriakov k hlubokomu okhlazhdeniyu. *Zootekhnika*. 5. 8-10. (in Russian).
2. HOST 32277-2013. (2013) Sredstva vosproyzoovstva. Sperma. Metody uspytany fizycheskyykh svoystv y byolohycheskoho, byokhymycheskoho, morfologhycheskoho analizov. 28. (in Russian).
3. Melnyk, Yu.F. Instruktsiia iz shchutnoho osimeninnia svynei. (2003) Kyiv. Ahrarna nauka. 56. (in Ukrainian).
4. Metodychni rekomendatsii z otsinky yakosti pryznacheno do kriokonservatsii spermoproduktii ta strukturnoi tsilnosti spermatozoidiv knuriv (2018) / za redaktsiieiu S. I. Kovtun. Kyiv. 28. (in Ukrainian).
5. Misyk, A.T., Klementev, M.Y., Nekrasov, R.V., Chabae, M.H., Tsys, E.I., & Sakhabutdynova, H.V. (2018) Aprobatsiya khelatnykh soedynenyi selena v ratsyonakh svynomatok v uslovyakh proyzvodstva. *Zootekhnika*. 3. 9-13. (in Russian).
6. Naryzhnyi, A.H., Misyk, A.T., Zasukha, Yu.V., Hryshchenko, S.N., Hryshchenko, N.P., & Dzhamaldynov, A. Ch. (2018) Yspolzovanye svezhevziatoi y kryokonservirovannoi spermy khriakov. *Zootekhnika*. 10. 24-27. (in Russian).
7. Fediaeva, A. S. (2016) Morfofunktsionalnye pokazately spermye u khriakov raznykh biotipov. *Naukovo-tekhnichnyi biuletin IT NAAN*. 115. 214-218. (in Ukrainian).
8. Sheiko, Y.P., Radchikov, V.F., Sakhanchuk, A.Y., Lynkevych, S.A., Kot, E.H., Voronyn, S., & Voronyn, D. (2015) Orhanycheskye mykroelementy v kormlenyy selskokhoziaistvennykh zhivotnykh y ptyts. *Zotekhnika*. 1. 14-17. (in Russian).
9. Shostia, A. M., Rokotianska, V. O., Tsybenko, V. H., Sokyko, M. P., Hyria, V.M., Nevidnychyi, O. S., Kaplunenko, V. H., & Pashchenko, A. H. (2018) Vplyv nanoakvakhelativ na yakist spermoproduktii u knuriv-plidnykiv. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya: Tvarynnystvo*. 7(35). 156-160. (in Ukrainian).
10. Gączarzewicz, D., Udała, J., Piasecka, M., Błaszczyk, B., & Stankiewicz, T. (2015) Storage temperature of boar semen and its relationship to changes in sperm plasma membrane integrity, mitochondrial membrane potential, and oxidoreductive capability. *Turk J. Biol.* 39. 582-594. doi:10.3906/biy-1412-76
11. Hartnett, P., Boyle, L., Younge, B., & O'Driscoll, K. (2019) The Effect of Group Composition and Mineral Supplementation during Rearing on Measures of Cartilage Condition and Bone Mineral Density in Replacement Gilts. *Animals (Basel)*. № 30;9 (9). doi: 10.3390/ani9090637.
12. Kankofer, M., Kolm, G., Aurich, J., & Aurich, C. (2005) Activity of glutathione peroxidase, superoxide dismutase and catalase and lipid peroxidation intensity in stallion semen during storage at 5 degrees C. *Theriogenology*. 63 (5). 1354-65. doi: 10.1016/j.theriogenology.2004.07.005
13. Kim, S., Lee, Y., Kang, T. & Kim, Y. (2011) The reduction of hydrogen peroxide in viable boar sperm cryopreserved in the presence of catalase. *Journal of Veterinary Clinics*. 28 (1). 13-19.
14. Nowicka-Bauer, K., & Nixon, B. (2020) Molecular Changes Induced by Oxidative Stress that Impair Human Sperm. *Motility Antioxidants (Basel)*. 9 (2). 134. doi: 10.3390/antiox9020134
15. Nenkova, G., Petrov, L., & Alexandrova, A. (2017) Role of Trace Elements for Oxidative Status and Quality of Human Sperm. *Balkan Med J*. 34(4): 343–348. doi:10.4274/balkanmedj.2016.0147
16. Massányi, P., Trandžík, J., Nad, P., Koréneková, B., Skalická, M., & Toma, R. (2003). Concentration of Copper, Iron, Zinc, Cadmium, Lead, and Nickel in Boar Semen and Relation to the Spermatozoa Quality. *Journal of Environmental Science and Health Part A*. 38(11). 2643-51. doi:10.1081/ESE-120024453
17. Pagl, R., Aurich, C., & Kankofer, M. (2006) Anti-oxidative status and semen quality during cooled storage in stallions. *J. Vet. Med. A Physiol. Pathol. Clin. Med*. 53(9):486-9. doi: 10.1111/j.1439-0442.2006.00879.x
18. Peters, J.C., Mahan, D.C., Wiseman, T.G., & Fastinger, N.D. (2010) Effect of dietary organic and inorganic micromineral source and level on sow body, liver, colostrum, mature milk, and progeny mineral composition over six parities. *Journal of Animal Science*. 88. 626–637. doi: 10.2527/jas.2009-1782

19. Pipan, M.Z., Mrkun, J., Strajn, B.J., Vrtač, K.P., Kos, J., Pišlar, A., & Zrimšek, P. (2017). The influence of macro- and microelements in seminal plasma on diluted boar sperm quality. *Acta Vet Scand.* 59(1).11. doi: 10.1186/s13028-017-0279-y.

20. Pipan, Z. M., Mrkun, J., Kosec, M., Nemec Svete, A., & Zrimšek, P. (2014). Superoxide Dismutase: A Predicting Factor for Boar Semen Characteristics for Short-Term Preservation. *Biomed Res Int.* 2014. doi.org/10.1155/2014/105280

21. Quesnel, H., Renaudin, A., Le Floch, N., Jondreville, C., Père, M.C., Taylor-Pickard, J.A., & Le Dividich, J. (2008) Effect of organic and inorganic selenium sources in sow diets on colostrum production and piglet response to a poor sanitary environment after weaning. *Animal.* 2(6). 859-66. doi: 10.1017/S1751731108001869.

22. Sutovsky, P., Kerns, K., Zigo, M., & Zuidema, D. (2019). Boar

semen improvement through sperm capacitation management, with emphasis on zinc-ion homeostasis. *Theriogenology.* 1 (137). 50-55.

23. Yinghui, Wu, Zihui, Liu L., Wei, H., Zhou, Y., Tan J., Sun, H., Li, Sh, & Jiang, S. (2019) Microelements in seminal and serum plasma are associated with fresh semen quality in Yorkshire boars. *Theriogenology.* 132, 1.P. 88-94. doi.org/10.3390/ani9121004

Рыбалко Валентин Павлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик Национальной академии аграрных наук Украины, ведущий научный сотрудник Института свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины, г. Полтава, Украина.

Усенко Светлана Алексеевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ведущая кафедра технологий мелкого животноводства Полтавской государственной аграрной академии, г. Полтава,

Украина.

Шостя Анатолий Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий кафедра технологий производства продукции животноводства Полтавской государственной аграрной академии, г. Полтава, Украина.

Тендитник Владимир Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой пищевых технологий Полтавской государственной аграрной академии, г. Полтава, Украина.

Смыслов Сергей Юрьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе Института свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины, г. Полтава, Украина.

Ильченко Мария Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, учёный секретарь Института свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины, г. Полтава, Украина.

УДК 636.3.035:619

DOI: 10.25708/ZT.2020.44.14.008

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ИНДУКЦИИ ЭСТРУСА У МОЛОЧНЫХ КОЗ В АНЭСТРАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

М.М. Айбазов, Т.В. Мамонтова

Всероссийский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15

THE EFFECTIVENESS OF THE INDUCTION OF ESTRUS IN DAIRY GOATS IN THE ANESTRAL PERIOD

M.M. Aybazov, T.V. Mamontova

All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding, branch of the FSBSI 'North Caucasus Federal Agricultural Research Center' Stavropol, Zootechnicheskyy, 15

Аннотация. Целью исследования являлось стимулирование половой охоты у взрослых коз зааненской породы в неполовой сезон использованием различного схем гормональной обработки. Исследование проведено на опытной станции Всероссийского НИИ овцеводства и козоводства Ставропольского края в неполовой сезон в мае-июне. Объектом исследования были нелактирующие взрослые козы общей численностью 30 гол. в возрасте от 2,5 до 4 лет. Доказана наиболее эффективная технология гормонального индуцирования эструса в неполовой сезон у молочных коз, что позволяет проводить плановое размножение животных в течение всего года с целью круглогодичного ритмичного получения молодняка и козьего молока.

Summary. The objective of the study was to stimulate estrous response in adult goats of the Saanen breed in the non-breeding season using various hormonal treatments. The study was conducted at the experimental station of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding in the Stavropol Territory during the non-breeding season in

May - June. The object of the study was non-lactating adult goats with a total number of 30 at the age of 2.5 to 4 years. The most effective technology of hormonal induction of estrus in the non-breeding season for dairy goats has been proven, which will allow for scheduled reproduction of animals throughout the year with the goal of year-round rhythmic production of young and goat milk.

Ключевые слова: козы, сезон размножения, половой цикл, гормоны, стимуляция эструса, прогестагены, осеменение, оплодотворяемость

Key words: goats, non-breeding season, sexual cycle, hormone, estrus stimulation, progestagens, insemination, fertility

Сельскохозяйственные мелкие животные в зависимости от естественной (спонтанной) реализации воспроизводительной функции относятся к полициклическим животным с четким выражением половых сезонов. На сезонность размножения влияют многочисленные факторы, важнейшими из которых являются сезон года, условия окружающей

среды (в первую очередь, фотопериод), генотип (порода), условия содержания и кормления, репродуктивное здоровье и т. д. [1,2]. Еще в недавнее время бизнес в животноводстве не вдумываясь в направленную регуляцию репродуктивной функции у мелких жвачных, хотя проблема индукции эструса у них вне сезона размножения была предметом многочисленных научных исследований. Следует также подчеркнуть, что большинство исследований, как в России, так и в мире в этом направлении проводилось на овцах. В актуальных экономических условиях, когда наблюдается взрывной рост интереса к молочному козоводству, проблема сезонности размножения коз становится не столько их биологической особенностью, а экономическим фактором, существенно сдерживающим развитие молочного козоводства.

Другой причиной недостаточности экспериментальных данных по проблеме стимуляции эструса у коз было общепринятое мнение о том, что у овец и коз реализация репродуктивных процессов происходит идентично, следовательно, как полагали многие исследователи, нет необходимости в детальном изучении особенностей репродуктивных процессов у коз. На ошибочность такого подхода и наличие значительных различий в физиологии размножения у самок обоих видов указывал еще известный ученый А.И. Лопырин [3]. Впоследствии его мнение было подтверждено в многочисленных исследованиях [4,5]. Исследователи доказали, что, несмотря на наличие общей особенности воспроизводства у обоих видов, заключающейся в четкой сезонности наступления эструса, у коз и овец наблюдаются существенные различия в проявлении репродуктивных функций. На-

пример, было доказано значительно меньшее снижение активности фолликулогенеза у коз в анаэстральный период по сравнению с овцами. При этом в отношении самцов обоих видов была установлена совершенно противоположная закономерность — в анаэстральный период бараны-производители сохраняют высокую половую активность, хороший уровень и качество спермопродукции, в то время как у козлов-производителей угнетение половой активности носит практически тотальный характер, а выделяемая спермопродукция в большинстве случаев не соответствует минимальным требованиям [6].

Наиболее распространенным методом индукции эструса у коз вне сезона размножения являются манипуляции, направленные на пролонгацию лютеиновой фазы полового цикла. Это достигается насыщением организма самки прогестероном или его синтетическими аналогами. Аппликации отличаются по виду активного действующего вещества, его дозировкой, схемой введения, а также продолжительностью гормональной обработки [7-17].

Материал и методика. Исследования по вызыванию эструса проведены на опытной станции Всероссийского НИИ овцеводства и козоводства (Шпаковский район Ставропольского края) в неполовой сезон (май – июнь). Объектом исследований были взрослые козы общей численностью 30 гол. в возрасте от 2,5 до 4 лет. Все животные содержались в аналогичных условиях и на одинаковых рационах.

Животные методом случайной выборки были разделены на 3 группы.

Козы первой группы (n=10) являлись интактными, гормонально не обрабатывались и служили контрольной группой.

В группе 2 козам (n=10) для индукции эструса вводились интравагинальные губки, содержащие 30 мг флугестона ацетата (Flugestone 17-ацетат, Intervet, Голландия) на 10 дней с последующим введением за два дня до извлечения губок 500 ед. ГСЖК («Folligon», Intervet, Голландия). Так как применение интравагинальных губок в настоящее время является основным методом индукции и синхронизации эструса у мелких жвачных животных, который используется по всему миру и его эффективность была подтверждена в многочисленных исследованиях [8], мы сочли целесообразным также сделать эту группу своеобразным контролем.

Козам третьей (опытной) группы (n=10 гол) стимулирование эструса проводили подкожным введением ушного импланта «KreStar» (Intervet, Голландия), содержащего 3 мг действующего вещества «Норгестамет»

сроком на 10 дней. Одновременно с аппликацией импланта козам внутримышечно однократно инъектировали 1 мл препарата «Норгестамет» (Intervet, Голландия). В последующем за 24 часа до удаления импланта козам вводили сывороточный гонадотропин «Folligon» (Intervet, Голландия).

Для определения динамики и уровня прогестерона в крови у животных всех групп в период аппликации действующего вещества была взята кровь из яремной вены в день обработки, далее на 2, 7, 10 дни. Нативную кровь получали в пробирки Monovette (Sarstedt, Германия) с активатором свертывания. Плазму крови отделяли центрифугированием в течение 10 минут при 2000 G в центрифуге CM-6M (ELMI, Латвия) и хранили при -24° C до анализа на прогестерон. Определение прогестерона проводилось с использованием метода ИФА на иммуноферментном анализаторе «Униплан» АИФР-01 с использованием набора реагентов «Вектор-Бест».

Эффективность применяемых схем гормональной аппликации оценивалась по выявлению признаков эструса. Наступление эструса у коз определяли предварительно по характерным внешним признакам (беспокойное поведение коз, виляние хвостом, бляение, отек вульвы, выделение слизи и активная локомоторная реакция, направленная на поиск самца). Далее, для подтверждения наступления охоты в группу коз допускались козлы-пробники с подвязанными на брюхо фартуками и после определения эффекта неподвижности козы при вспрыгивании козла, охота считалась установленной.

Всех коз, проявивших половую охоту, осеменяли козлами с проверенным качеством спермопродукции методом ручной случки дважды с интервалом 12 часов.

При учете результативности манипуляций во всех группах учитывались следующие показатели:

-эффективность индукции эструса (количество коз в эструсе/количество обработанных коз x 100);

- время наступления эструса (продолжительность времени от удаления пессария или подкожного импланта до наступления эструса и первой садки);

-продолжительность половой охоты (интервал от первого до последнего допуска садки);

- плодовитость (среднее количество плодов, полученных от одной козы);

- коэффициент эффективности индукции эструса (количество козлят, полученных на 1 индуцированную к охоте козу).

Результаты и их обсуждение. Анализ результатов эксперимента показывает, что между обработанными группами коз не установлена значимая разница в эффективности индукции эструса.

В первой контрольной группе из 10 коз в течение 20 дней наблюдения в охоту пришла только 1 из 10 коз (10%). У остальных 9 голов симптомы эструса не наблюдались.

Во второй группе, которая также являлась контрольной, эструс был зарегистрирован у 9 из 10 коз (90%).

В третьей, опытной группе полные симптомы эструса были отмечены у 8 из 10 животных (80%).

Время наступления эструса (продолжительность времени от удаления пессария (вторая группа) или подкожного импланта (третья группа) до наступления эструса и первой садки в среднем составило соответственно $28,1 \pm 3,5$ и $27,2 \pm 3,9$ часа.

Продолжительность половой охоты (интервал от первого до последнего допуска садки) составил в среднем по группам $24,8 \pm 3,3$; $27,3 \pm 4,1$ и $28,1 \pm 3,5$ часа).

Продолжительность беременности у коз разных групп составила в среднем соответственно по группам $147 \pm 3,2$ дней; $146,7 \pm 4,2$ и $148,4 \pm 3,8$ дней.

В первой группе от одной осеменной козы был получен 1 козленок, во второй группе из 9 осемененных коз разрешились нормальными родами 8, которые принесли 11 козлят (плодовитость составила 137,5%), а

1. Уровень прогестерона в крови у коз с индуцированным в анаэстральный период эструсом
Blood progesterone level in goats with an estrus-induced estrus

Время	Прогестерон, нг/мл		
	группа 1	группа 2	группа 3
До обработки	$1,5 \pm 0,80$	$1,4 \pm 0,83$	$1,4 \pm 0,93$
Через 2 дня от начала обработки	$1,4 \pm 0,53$	$6,7 \pm 0,77$	$7,1 \pm 0,72$
Через 6 дней от начала обработки	$1,2 \pm 0,66$	$6,9 \pm 0,68$	$7,2 \pm 0,51$
Через 10 дней от начала обработки	$1,6 \pm 0,47$	$6,6 \pm 0,39$	$6,8 \pm 0,44$

ВОСПРОИЗВОДСТВО СТАДА

в подопытной группе от 8 коз с индуцированной охотой было получено 12 козлят (плодовитость 150%).

Таким образом, коэффициент эффективности индукции эструса (количество козлят, полученных на 1 индуцированную к охоте козу) составил во второй группе 1,1 а в третьей группе – 1,2.

Известно, что реализация воспроизводительной функции регулируется уровнем и соотношением в крови гормонов гипоталамической, гипофизарной и гонадной систем. В связи с этим проводили исследование уровня прогестерона в сыворотке крови у коз всех групп в динамике от начала обработки до осеменения (таблица 1).

Как видно из материалов таблицы 1, концентрация прогестерона у коз контрольной группы практически не изменялась в течение 10 дней и находилась на низком уровне. Интравагинальное введение пессариев козам второй группы и ушных подкожных имплантов козам третьей группы (с одновременной инъекцией 1 мл норгестамета) повысило уровень прогестерона в крови практически в 5 раз. Далее его высокая концентрация устойчиво держалась до удаления источника экзогенного прогестагена на 10 день обработки. Из этого можно сделать вывод о том, что интравагинальная аппликация пессариев, пропитанных 30 мг флугестона ацетата (2 группа) и подкожная имплантация болюса, содержащего 3 мг ДВ «Норгестамет» при одновременном однократном инъектировании 1 мл «Норгестамет» (3 группа) уже через 24 часа после начала обработки создает высокий уровень прогестагена в крови, что приводит к имитации лютеиновой фазы полового цикла.

Первым основным выводом является то, что у молочных коз в поздненесенный – раннелетний период происходит угнетение фолликулогенеза и козы находятся в состоянии глубокого полового покоя. Выявленный в нашем опыте спонтанный эструс у одной из 10 коз в контрольной группе, в которой не применялся протокол стимуляции эструса, по-видимому, объясняется влиянием присутствия других коз в состоянии эструса. Описание явления взаимной синхронизации полового цикла у самок разных видов мы нашли в работах других авторов [18,19].

Вторым основным выводом является установление высокой эффективности гормональной индукции эструса как при использовании традиционного и наиболее распространенного в мире протокола с использованием внутривлагалищных губок (группа 2, результативность 90%), так и при подкожной аппликации болюсов с прогестагеном (группа 3, результативность 80%).

У всех животных из групп 2 и 3 в течение 24 часов после начала

обработки значительно (в 5 раз) повышалась концентрация прогестерона в крови, что свидетельствует об интенсивном всасывании гормонов из интравагинальных губок и подкожных имплантов.

Дозировка в 30 мг действующего вещества флугестон ацетата обеспечивает сразу несколько важных моментов. Во-первых, флугестон ацетат является в 25 раз более активным веществом, чем прогестерон. Во-вторых, эта доза является оптимальной, т.к. уже через 24 часа после введения пессариев обеспечивает высокое содержание прогестерона в крови. В-третьих, эта дозировка обеспечивает устойчиво высокий уровень прогестерона в течение всей обработки. И последний, не менее существенный момент – при этой дозировке, по данным других авторов, обеспечивается отсутствие появления гормона в молоке и в мясе после удаления пессария [10].

В то же время внутривлагалищная обработка имеет несколько негативных аспектов, к которым относится низкая технологичность, высокая трудоемкость и риск возникновения воспалительных явлений во влагалище при введении пессариев, что может привести к снижению оплодотворяемости.

Этих недостатков лишен протокол индукции эструса с применением подкожных имплантов. Обеспечивая высокое содержание прогестерона в крови в течение всей аппликации, индуцируя эструс и не препятствуя последующей высокой фертильности коз, этот вариант обработки, на наш взгляд, является более технологичным.

И последнее, на что хотелось бы обратить внимание. Некоторые авторы [8] отмечают, что высокий уровень прогестагенов в течение всей обработки, особенно в конце, может привести к некоторой потере фертильности. Однако полученные в нашем исследовании результаты показали, что высокий уровень прогестерона не оказал негативного влияния на эффективность осеменения. Количество козлят, полученных на 1 индуцированную к охоте козу, составил в среднем по двум группам 1,15, что, на наш взгляд, является приемлемым практическим результатом.

Таким образом, доказано, что эффективная технология гормонального индуцирования эструса в неполовой сезон позволяет проводить плановое размножение коз в течение всего года с целью круглогодичного ритмичного получения молодняка и козьего молока.

Литература

1. Dogan I., Nur Z., Gunay U. et al. Comparison of fluorogestone and medroxyprogesterone intravaginal sponges for oestrus synchronization in Saanen does during the transition period // South African Journal of

- Animal Science. 2004. V.34. P.18-22.
2. Dogan I., Konyli A., Gunay U. et al. Comparison of the effect of cronolone sponges and PMSG or cloprostenol on estrous induction in Turkish Saanen goats // Polish Journal of Veterinary Sciences. 2008. V.11. P. 29-34.
3. Лопырин А.И. Биология размножения овец. М.: Колос. 1971. 320 с.
4. Ginther O.J., Kot K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats // Theriogenology. 1994. V42. P. 987–1001.
5. Schwarz T., Wierzchoś E. Pęcherzyki jajnikowe kóz w okresie spoczynku płciowego // Med. Wet. 2002. V.58. P. 620–622.
6. Айбазов М.М., Мамонтова Т.В., Сеитов М.С. Эффективность стимуляции эструса у овец в неполовой сезон // Известия Оренбургского ГАУ. 2019. N 4(78). С. 223-226.
7. Fonseca J.F., Souza J.M.G., Ribeiro A.C. et al. Estrus and fertility of anestrus Anglo-Nubian goats submitted to different synchronous protocols and given HCG five days after artificial insemination // Congresso Brasileiro de reprodução animal. 2009. V.18. 408 pp.
8. Freitas V.J.F., Baril G., Saumande J. Induction and synchronization of oestrus in goats: the relative efficiency of one versus two flurogestone acetate-impregnated vaginal sponges // Theriogenology. 1996. V. 46. P. 1251–1256.
9. Greyling J.P.C., Nest M. Synchronization of oestrus in goats: dose effect of progestagen // Small Rum. Res. 2000. V.36. P. 210–207.
10. Motlomelo K.C., Greyling J.P.C., Schwalbach L.M.J. Synchronization of estrus in goats: the use of different progestagen treatments // Small Rum. Res. 2002. V.45. P. 45–49.
11. Papachristoforou C., Koumas A., Photiou C. Initiation of breeding season in ewe lambs and goat kids with melatonin implants // Small Rum. Res. 2007. V.73. P.122–126.
12. Zarkawi M., Al-Merestani M.R., Wardeh M.F. Induction of synchronized oestrus in indigenous Damascus goats outside the breeding season // Small Rum. Res. 1999. V.33. P. 193–197.
13. Daniel J.A., Sterile S.W., Mcfadin-Buff E.L., Keisler D.H. Breeding ewes out-of-season using melegestrol acetate, one injection of progesterone, or a controlled drug releasing device // Theriogenology. 2001. V. 56. P. 105–110.
14. Freitas V.J.F., Baril G., Saumande J. Oestrus synchronization in goats: use of flurogestone acetate vaginal sponges or norgestomet ear implants // Anim. Reprod. Sci. 1997. V. 46. P. 237–244.
15. Wildeus S., Collins J.R., Keisler D.H. Ovarian response and fertility in postpubertal does and hair sheep ewes to an induced estrus using either MGA feeding or progesterone sponges // J. Anim. Sci. 2003. V. 81. P. 127-132.
16. Simões J. Recent advances on

synchronization of ovulation in goats, out of season, for a more sustainable production // *Asian Pacific Journal of Reproduction*. 2015. V. 4(2). P. 157-165.

17. Souza J.M.G., Torres C.A., Maia A.L.R.S. et al. Autoclaved, previously used intravaginal progesterone devices induces estrus and ovulation in anestrus Toggenburg goats // *Animal Reproduction Science*. 2011. V. 129. P. 50-55.

18. Zarco L., Rodriguez E.F., Angulo M.R.B., Valencia J. Female to female stimulation of ovarian activity in the ewe // *Anim. Reprod. Sci.* 1995. V. 39. P. 251-258.

19. McClintock M.K. Pheromones and regulation of ovulation // *Nature*. 1999. V. 401. P. 232-233.

References

1. Dogan I., Nur Z., Gunay U. et al. Comparison of flurogestone and medroxyprogesterone intravaginal sponges for oestrus synchronization in Saanen does during the transition period // *South African Journal of Animal Science*. 2004. V.34. P.18-22.

2. Dogan I., Konyli A., Gunay U. et al. Comparison of the effect of cronolone sponges and PMSG or cloprostenol on estrous induction in Turkish Saanen goats // *Polish Journal of Veterinary Sciences*. 2008. V.11. P. 29-34.

3. Lopirin A.I. *Biologiya razmnzheniya ovec*. M.: Kolos. 1971. 320 s.

4. Ginther O.J., Kot K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats // *Theriogenology*. 1994. V.42. P. 987-1001.

5. Schwarz T., Wierchoś E. Pęcherzyki jajnikowe kóz w okresie spoczynku // *Med. Wet.* 2002. V.58. P. 620-622.

6. Aibazov M.M., Mamontova T.V., Seitov M.S. Effektivnost stimulyacii estrusa u ovec v nepolovoi sezon // *Izvestiya Orenburgskogo GAU*. 2019. N 4. 78, C. 223-226.

7. Fonseca J.F., Souza J.M.G., Ribeiro A.C. et al. Estrus and fertility of anestrus Anglo-Nubian goats submitted to different synchronous protocols and given HCG five days after artificial insemination // *Congresso Brasileiro de reprodução animal*. 2009. V.18. 408 pp.

8. Freitas V.J.F., Baril G., Saumande J. Induction and synchronization of oestrus in goats: the relative efficiency of one versus two flurogestone acetate-impregnated vaginal sponges // *Theriogenology*. 1996. V. 46. P. 1251-1256.

9. Greyling J.P.C., Nest M. Synchronization of oestrus in goats: dose effect of progestagen // *Small Rum. Res.* 2000. V.36. P. 210-207.

10. Motomelo K.C., Greyling J.P.C., Schwalbach L.M.J. Synchronization of estrus in goats: the use of different progestagen treatments // *Small Rum. Res.* 2002. V.45. P. 45-49.

11. Papachristoforou C., Koumas A., Photiou C. Initiation of breeding season in ewe lambs and goat kids with melatonin implants // *Small Rum. Res.* 2007. V.73. P.122-126.

12. Zarkawi M., Al-Merestani M.R., Wardeh M.F. Induction of synchronized oestrus in indigenous Damascus goats outside the breeding season // *Small Rum. Res.* 1999. V.33. P. 193-197.

13. Daniel J.A., Stertle S.W., McFadin-Buff E.L., Keisler D.H. Breeding ewes out-of-season using melegestrol acetate, one injection of progesterone, or a controlled drug releasing device // *Theriogenology*. 2001. V. 56. P. 105-110.

14. Freitas V.J.F., Baril G., Saumande J. Oestrus synchronization in goats: use of flurogestone acetate vaginal sponges or norgestomet ear implants // *Anim. Reprod. Sci.* 1997. V. 46. P. 237-244.

15. Wildeus S., Collins J.R., Keisler D.H. Ovarian response and fertility in postpubertal does and hair sheep ewes to an induced estrus using either MGA feeding or progesterone sponges // *J. Anim. Sci.* 2003. V. 81. P. 127-132.

16. Simões J. Recent advances on synchronization of ovulation in goats, out of season, for a more sustainable production // *Asian Pacific Journal of Reproduction*. 2015. V. 4(2). P. 157-165.

17. Souza J.M.G., Torres C.A., Maia A.L.R.S. et al. Autoclaved, previously used intravaginal progesterone devices induces estrus and ovulation in anestrus Toggenburg goats // *Animal Reproduction Science*. 2011. V.129. P. 50-55.

18. Zarco L., Rodriguez E.F., Angulo M.R.B., Valencia J. Female to female stimulation of ovarian activity in the ewe // *Anim. Reprod. Sci.* 1995. V. 39. P. 251-258.

19. McClintock M.K. Pheromones and regulation of ovulation // *Nature*. 1999. V. 401. P. 232-233.

Айбазов Магомет Муссаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, e-mail: velikii-1@yandex.ru тел.: 8 (8652) 71-95-59.

Мамонтова Татьяна Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: mamontova.vniok@gmail.com тел.: 8 (8652) 71-57-72.

Уважаемые авторы! Новые требования!

Технические требования к оформлению статьи

Статьи принимаются на русском языке.

К публикации принимаются статьи объемом не менее 4 и не более 12 страниц (включая список литературы), выполненные как индивидуально, так и авторским коллективом.

Оригинальность текста не менее 80% (статьи проходят проверку по системе Антиплагиат).

Для набора текста, формул и таблиц следует использовать редактор Microsoft Word для Windows. Параметры текстового редактора: все поля по 2 см; шрифт Times New Roman, размер - 14; межстрочный интервал - 1,5; выравнивание по ширине; абзацный отступ 1 см; ориентация листа - книжная.

Все визуальные объекты должны быть предоставлены в формате, допускающем форматирование. Все файлы рисунков должны быть пронумерованы и располагаться в конце статьи, ссылка на рисунок располагается по тексту статьи. (например, Рис.1, Рис.2 и т.д.); названия рисунков должны быть приведены по тексту статьи (например, Рисунок 1 - Название рисунка и т.д.). Любые рисунки (в том числе графики и диаграммы) должны быть одинаково информативными в черно-белом виде).

Таблицы так же размещаются в конце статьи с сохранением ссылки по тексту статьи. После таблицы необходимо дать номер таблицы и название (например, Таблица 3 - Название таблицы).

Оформление метаданных статьи: 1. УДК; 2. Название статьи; 3. Фамилия инициалы авторов; 4. Учреждение, где выполнена научная работа; 5. Адрес учреждения, где выполнена научная работа. Если авторов статьи несколько и разное место работы, то информация повторяется для каждого автора. Информация дублируется на английском языке.