

ФІЗИЧНІ ПАРАМЕТРИ ЦЕРВІКАЛЬНОГО СЛИЗУ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ЗАПЛІДНЮВАНІСТЮ СТИМУЛЬОВАНИХ ТА НЕСТИМУЛЬОВАНИХ ВІВЦЕМАТОК

I. B. Lobachova
LIV-post@ukr.net

Інститут тваринництва степових районів імені М.Ф. Іванова «Асканія-Нова» НААН —
Національний науковий селекційно-генетичний центр з вівчарства,
вул. Червоноармійська, 1, смт. Асканія-Нова, Чаплинський р-н, Херсонська обл., 75230, Україна

На вівцематках асканійської тонкорунної породи (65 гол.) досліджували показники розтягування, електричної опірності і типу кристалізації слизу, вилученого з району піхвового отвору шийки матки, та їх кореляційний зв'язок із запліднюваністю. Слиз отримували під час штучного осіменіння тварин: Г1ЕсПр — проявили статево охоту природно, Г2ЕсСт — стимульовані в естральний сезон (грудень) за схемою 1, Г3АнСт/1 — стимульовані в анестральний сезон (квітень) за схемою 1, Г3АнСт/2 — стимульовані в анестральний сезон (квітень) за схемою 2. Групу Г4АнПр склали нестимулявані вівцематки з сезонним анеструсом (початок липня). Схема 1 передбачала послідовно: ін'єкцію естрогенмісткого препарату (1 мг), 10–12-добову дію внутрішньовагінальних песаріїв з хронолоном (30 мг), обробку сироватковим гонадотропіном (500 ІО) за добу до вилучення песаріїв; схема 2 — додаткову ін'єкцію естрогенмісткого препарату (1 мг) в день вилучення песаріїв.

Найнижчі показники розтягування і кристалізації та найбільшу електричну опірність спостережено у вівцематок групи Г4АнПр. У тварин з природною охотою ступінь розтягування і здатність слизу до кристалізації була більшою, а електрична опірність — меншою за показники анестральних вівцематок (Г4АнПр). На параметри слизу впливав факт стимуляції — показники розтягування і кристалізації у вівцематок групи Г2ЕсСт були меншими за дані тварин Г1ЕсПр. Сезон року модифікував реакцію на стимуляцію — показник кристалізації у тварин Г2ЕсСт був меншим, а розтягування і електрична опірність — більшими за аналогічні показники тварин групи Г3АнСт/1. В групі з природною охотою (Г1ЕсПр) у тварин, які в подальшому ягнилися, показники розтягування ($P < 0,05$) і кристалізації ($P < 0,05$) були більшими, а електрична опірність — меншою за показники вівцематок, які залишилися яловими. Сезон і гормональна стимуляція модифікували різницю між тваринами, які у подальшому ягнилися, і тими, що залишилися яловими. Додаткова обробка в анестральний сезон естрогенмістким препаратом (Г3АнСт/2) наближувала значення параметрів розтягування та електричної опірності та їх різницю між тваринами, що ягнилися, і тими, які залишилися яловими, до аналогічних у вівцематок груп Г1ЕсПр і Г2ЕсСт. В естральний сезон з трьох досліджених параметрів із запліднюваністю помітно корелювала лише здатність до розтягування ($z = 0,556 - 0,604$), а в анестральний — електрична опірність (z від $-0,715$ до $0,543$). Тип кристалізації слабо корелював із запліднюваністю вівцематок усіх груп (z від $-0,094$ до $0,118$). Виявлені закономірності перспективні для оцінки якості схем гормональної стимуляції статевої охоти в овець.

Ключові слова: ВІВЦЯ, ГОРМОНАЛЬНА СТИМУЛЯЦІЯ, ЦЕРВІКАЛЬНИЙ СЛИЗ, РОЗТЯГУВАННЯ, ЕЛЕКТРИЧНА ОПІРНІСТЬ, КРИСТАЛІЗАЦІЯ, ЗАПЛІДНЮВАНІСТЬ, СЕЗОН РОКУ, КОРЕЛЯЦІЙНИЙ ЗВ'ЯЗОК

PHYSICAL PARAMETERS OF CERVICAL MUCUS AND ITS CORRELATION WITH STIMULATED AND NON-STIMULATED EWE FERTILITY

I. V. Lobachova
LIV-post@ukr.net

The M.F. Ivanov's Institute of Animal Breeding in Steppe Regions "Ascania-Nova" NAAS
Chervonoarmiyska str., 1, Ascania-Nova, Chaplynsky r., Kherson pr., 75230, Ukraine

The indexes of stretchability, electric resistance and crystallization of cervical mucus, pumped out in vaginal part of cervix, and its correlation with fertility were investigated on 65 Ascanian Merino ewes. Mucus was obtained during artificial insemination of animals: ewes in group G1EsNt showed a natural heat, G2EsSt —

were stimulated in a breeding season (December) by the scheme 1, G3AnSt/1 — were stimulated in anestrus season (April) by the scheme 1, G3AnSt/2 — were stimulated in anestrus season (April) by the scheme 2. The group G4AnNt included the seasonal anestrus ewes (early July). The scheme 1 included sequentially: injection of estrogen-containing preparation (1 mg), 10–12-days action of intravaginal sponge impregnated with cronolone (30 mg), a serum gonadotropin treatment (500 IU) one day before sponge withdrawal; 2 — an additional injection of estrogen-containing preparation (1 mg) in day of sponge withdrawal.

The lowest values of stretchability and mucus crystallization and the greatest electric resistance were noticed in G4AnNt ewes. In animals with natural heat a degree of stretchability and ability of mucus to crystallize were higher and electric resistance was lower than in anestrus ewes (G4AnNt). The fact of stimulation influenced on the parameters of mucus: values of stretchability and mucus crystallization in G2EsSt group were less than in G1EsNt group. The season of year modified the reaction after stimulation: mucus crystallization in G2EsSt animals was lower and stretchability and electric resistance were higher than in animals of G3AnSt/1 group. In non-stimulated lambed animals (G1EsNt) values of stretchability ($P<0,05$) and mucus crystallization ($P<0,05$) were higher and electric resistance was lower than analogical indexes of non-lambed ewes. A season and hormonal stimulation modified a difference between lambed and non-lambed animals. Additional treatment with estrogen-containing preparation in anestrus season (G3AnSt/2) approached the common value of parameters of stretchability and electric resistance and its difference between lambed and non-lambed animals to the analogical in ewes of G1EsNt and G2EsSt groups. In breeding season among three investigated parameters only the stretchability notably correlated with fertility ($r=0,556-0,604$), in anestrus period — with electric resistance (r from $-0,715$ to $0,543$). The value of mucus crystallization poorly correlated with fertility of ewe of all groups (r from $-0,094$ to $0,118$). The revealed tendencies are perspective for using for estimation of quality of hormonal stimulation of heat in sheep.

Keywords: EWE, HORMONAL STIMULATION, CERVICAL MUCUS, STRETCHABILITY, ELECTRIC RESISTANCE, MUCUS CRYSTALLIZATION, FERTILITY, SEASON OF YEAR, CORRELATION

ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЦЕРВИКАЛЬНОЙ СЛИЗИ И ИХ СВЯЗЬ С ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТЬЮ СТИМУЛИРОВАННЫХ И НЕСТИМУЛИРОВАННЫХ ОВЦЕМАТОК

И. В. Лобачёва
LIV-post@ukr.net

Институт животноводства степных районов имени М.Ф. Иванова «Аскания-Нова» НААН —
Национальный научный селекционно-генетический центр овцеводства,
ул. Красноармейская, 1, пгт Аскания-Нова, Чаплинский р-н, Херсонская обл., 75230, Украина

На овцематках асканийской тонкорунной породы (65 гол.) исследовали показатели растяжимости, электрического сопротивления и типа кристаллизации цервикальной слизи, извлеченной из района вагинального отверстия шейки матки, и их корреляционную связь с оплодотворяемостью. Слизь получали во время искусственного осеменения животных: Г1ЕсПр — проявили половую охоту естественно, Г2ЕсСт — стимулированы в эстральный сезон (декабрь) по схеме 1, Г3АнСт/1 — стимулированы в анэстральный сезон (апрель) по схеме 1, Г3АнСт/2 — стимулированы в анэстральный сезон (апрель) по схеме 2. Группу Г4АнПр составляли нестимулированные овцематки с сезонным анэструсом (начало июля). Схема 1 включала последовательно: инъекцию эстрогенсодержащего препарата (1 мг), 10–12-дневное действие внутривагинальных пессариев с хронолоном (30 мг), обработку сывороточным гонадотропином (500 IU) за сутки до извлечения пессариев; схема 2 — дополнительную инъекцию эстрогенсодержащего препарата (1 мг) в день извлечения пессариев.

Наименьшие показатели растяжимости и кристаллизации и наибольшее электрическое сопротивление отмечено в овцематок группы Г4АнПр. У животных с естественной охотой растяжимость и способность к кристаллизации были больше, а электрическое сопротивление — меньше показателей анэстральных овцематок (Г4АнПр). На параметры слизи влиял факт стимуляции — показатели растяжимости и кристаллизации в овцематок группы Г2ЕсСт были меньше показателей животных Г1ЕсПр. Сезон года модифицировал реакцию на стимуляцию — показатель кристаллизации у животных Г2ЕсСт был меньше, а электрическое сопротивление — больше аналогичных показателей животных группы Г3АнСт/1. В группе с естественной охотой (Г1ЕсПр) у животных, которые впоследствии ягнились, показатели растяжимости ($P<0,05$) и кристаллизации ($P<0,05$) были больше, а электрическое сопротивление — меньше показателей овцематок, которые остались яловыми. Сезон

и гормональная стимуляция модифицировали разницу между животными, которые впоследствии ягнились, и теми, которые остались яловыми. Дополнительна обработка в анэстральный сезон эстрогенсодержащим препаратом (ГЗАнСт/2) приближала значение параметров растягивания и электрического сопротивления и их разницу между животными, которые ягнились, и теми, которые остались яловыми, к аналогичным показателям групп Г1ЕсПр и Г2ЕсСт. В эстральный сезон из трёх исследованных параметров с оплодотворяемостью заметно коррелировала лишь способность к растяжению ($r=0,556-0,604$), а в анэстральный — электрическое сопротивление (r от $-0,715$ до $0,543$). Тип кристаллизации слабо коррелировал с оплодотворяемостью овцематок всех групп (r от $-0,094$ до $0,118$). Выявленные закономерности перспективны для оценки качества схем гормональной стимуляции половой охоты в овец.

Ключевые слова: ОВЦА, ГОРМОНАЛЬНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ, ЦЕРВИКАЛЬНАЯ СЛИЗЬ, РАСТЯЖИМОСТЬ, ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ, ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТЬ, СЕЗОН ГОДА, КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ

Дослідження цервікально-вагінального слизу за фізичними параметрами започатковані ще в 30–50-х роках минулого сторіччя [1, 2]. Вивчали об'єм, розтягування, водянистість, колір, електричну опірність, здатність до кристалізації, пенетрабельність. Оскільки ці параметри змінюються протягом статевого циклу [3–5], їх стали використовувати для виявлення статевої охоти [6].

Зі збільшенням обсягів впровадження штучного осіменіння було встановлено, що певні властивості цервікального слизу суттєво впливають на запліднюваність тварин [7, 8]. На противагу великій рогатій худобі, у якій сперму можна ввести безпосередньо у тіло матки, в овець це зробити важко і можливо лише за допомогою спеціальних пристроїв. Тому при штучному осіменінні овець спермії вводять у вагінальну частину шийки, внаслідок чого вони мають долати майже всю довжину цервікального каналу. Постало питання — вивчити вплив фізичних параметрів слизу і розробити прийоми, що покращують рух сперміїв [9–11].

Запровадження прийомів стимуляції статевої охоти посилило увагу до вивчення властивостей цервікального слизу, оскільки було встановлено, що гормональна обробка здатна погіршити просування сперміїв у каналі шийки [12] та ініціювати їх руйнування [13], зменшуючи таким чином ефективність стимуляції.

Відомо, що на фізичні параметри цервікального слизу суттєво впливає співвідношення вмісту в організмі естрогенів та гестагенів [14]. Останнє зумовлено не тільки інди-

відуальними характеристиками тварин, а й схемою обробки, що відкриває перспективу використання параметрів слизу для оцінки якості гормональної стимуляції статевої охоти в овець.

Мета роботи — визначити показники розтягування, електричної опірності і кристалізації цервікального слизу у вівцематок з сезонним анеструсом і природною та стимульованою статевою охотою, їх залежність від схеми обробки, а також розкрити зв'язок цих параметрів із запліднюваністю.

Матеріали і методи

Дослідження проведено на 3–7-річних вівцематках асканійської тонкорунної породи, які утримуються в дослідному господарстві Інституту тваринництва «Асканія-Нова». Природне статеве збудження та наявність овуляцій матки цієї породи проявляють у період від третьої декади липня до першої декади квітня наступного року [15], і отже, анестральний сезон у них припадає на період кінець квітня — початок липня. Слиз отримували вранці безпосередньо перед штучним осіменінням вівцематок свіжоотриманою спермою. Дослідними групами тварин були:

- Г1ЕсПр — проявили статеве збудження природно (жовтень 2011 року, 20 гол.);
- Г2ЕсСт — підлягали гормональній стимуляції статевої охоти у природний естральний сезон (грудень 2011 року, 13 гол.) за схемою 1;
- ГЗАнСт/1 — підлягали гормональній стимуляції статевої охоти у природний анестра-

льний сезон (кінець квітня 2011 року, 5 гол.) за схемою 1;

– ГЗАНСт/2 — підлягали гормональній стимуляції статевої охоти у природний анестральний сезон (кінець квітня 2014 року, 19 гол.) за схемою 2;

– ГЗАНСт — тварини груп ГЗАНСт/1 і ГЗАНСт/2 разом (24 гол.);

– Г4АНПр — нестимульовані тварини з природним анеструсом (початок липня 2011 року, 10 гол.).

Схема 1 гормональної стимуляції передбачала: ін'єкцію естрогенмісткого препарату (1 мг/гол), 10–12-добову дію внутрішньовагінальних песаріїв з кронолоном (30 мг/пес., «Intervet»), обробку сироватковим гонадотропіном (500 ІО, «Intergonan», «Intervet», Голландія) за добу до вилучення песаріїв. Слиз отримували через добу після вилучення вагінальних песаріїв під час штучного осіменіння без тестування у вівцематок наявності ознак статевого збудження.

Схема 2 передбачала ті ж заходи, але як ГСЖК використовували «Фолігон» («Intervet», Голландія) і в день вилучення песаріїв тваринам додатково ін'єктували естрогенмісткий препарат (1 мг/гол.). Слиз за схемою 2 отримували на другу добу після вилучення песаріїв. Осіменяли усіх стимульованих тварин три дні поспіль, починаючи з наступної доби після вилучення песаріїв.

Слиз одержували з піхвового отвору шийки матки за допомогою вагінального дзеркала з освітлювачем та пластмасового шприца з прикріпленою полістироловою піпеткою

і досліджували за такими параметрами: показник розтягування, електрична опірність, тип кристалізації.

Показник розтягування (см) визначали за допомогою сконструйованого пристрою. Електричну опірність (МОм) вимірювали прикладанням електродів омметра типу DT9208A до кінців заповненого слизом жолоба. Останній мав глибину 1 мм та довжину 1 см і був зроблений на поверхні плексигласової пластинки. Визначення типу кристалізації (бал) здійснювали за методом «папороті». Для цього слиз наносили на очищене скло і підсушували. Тип кристалізації оцінювали за шкалою від 0 (аморфна маса) до 3 (наявність третинних та четвертинних стебель). Вимірювання електричної опірності і розтягування проводили за температури оточення 20–24 °С.

Показники обраховували статистично з використанням математичного апарату програми *Excel* пакету *Microsoft Office 2010*. Вірогідність відмінності (P) між параметричними показниками оцінювали за коефіцієнтом Стюдента (t_{st}). При обчисленні коефіцієнта кореляції Пірсона (r) при кількості порівнюваних пар менше 30 використовували z -перетворення Фішера з відповідним визначенням t_{st} [16, с. 215].

Результати й обговорення

У Таблиці 1 наведено фізичні параметри слизу, які обчислено без урахування результативності осіменіння тварин.

Таблиця 1

Фізичні параметри цервікального слизу вівцематок різних груп

Група тварин	Параметр									Ягн- лось*, %
	розтягування, см			опірність, МОм			тип кристалізації, бал			
	M±m	Cv	n	M±m	Cv	n	M±m	Cv	n	
Г1ЕсПр	1,05±0,22 ^{a,b}	84,5	18	1,29±0,06 ^{a,c}	20,3	18	1,98±0,28 ^a	62,7	21	70
Г2ЕсСт	0,85±0,12 ^{a,b}	47,2	13	1,28±0,09 ^{a,c,b}	22,3	12	1,62±0,36 ^a	78,1	13	77
Г3АНСт/1	0,78±0,13 ^{a,b}	33,2	5	1,23±0,23 ^{a,c,b}	38,1	5	2,10±0,67 ^a	63,9	5	60
Г3АНСт/2	1,13±0,22 ^a	82,2	19	1,16±0,02 ^b	8,8	19	1,74±0,25 ^a	61,7	19	74
Г3АНСт	1,05±0,17 ^a	79,5	24	1,17±0,05 ^{a,b}	18,5	24	1,81±0,23 ^a	61,3	24	71
Г4АНПр	0,53±0,14 ^b	81,5	10	1,33±0,03 ^c	5,7	7	0,05±0,05 ^d	316,2	10	—

Примітка: 1) тут і далі показники в одній колонці з різними субскриптами різняться між собою за рівнем вірогідності — a:b, b:c — P<0,05, a:c<0,01, a:d — P<0,005; 2) показник ягніння підраховано для вівцематок, слиз яких тестували

Здатність слизу до розтягування у тварин у стані природного анеструсу (Г4АнПр) була меншою за показники інших груп, при цьому проти груп Г3АнСт і Г3АнСт/2 вірогідно — $t_{st}=2,36$ і $t_{st}=2,30$ відповідно. Показник тварин, яких піддавали стимуляції в естральний сезон (Г2ЕсСт), був недостовірно меншим за показники вівцематок з природною охотою (Г1ЕсПр). Спостережено недостовірну різницю за цим показником при застосуванні різних схем стимуляції в анестральний сезон (Г3АнСт/1 і Г3АнСт/2). Зокрема додаткова стимуляція у кінці обробки естрогенмістким препаратом сприяла збільшенню здатності слизу до розтягування.

Найменше значення електричної опірності спостережено у тварин, яких піддавали гормональній стимуляції під час анестрального сезону за схемою 2 (Г3АнСт/2), найбільше — у вівцематок з природним анеструсом (Г4АнПр).

Слиз, отриманий як від стимульованих тварин (Г2ЕсСт, Г3АнСт/1 і Г3АнСт/2), так і від овець з природним проявом еструсу (Г1ЕсПр), кристалізувався, тоді як в ане-

стральних тварин — майже ні (Г4АнПр). Зауважимо, що тварини, які зазнавали стимуляції в анестральний сезон (Г3АнСт/1), не виявляли характерної для статевого збудження поведінки, яку демонстрували тварини, які проявили охоту природно (Г1ЕсПр), але показники кристалізації у цих двох груп були високими.

Для визначення зв'язку параметрів слизу з готовністю до запліднення дані тварин груп Г1ЕсПр, Г2ЕсСт і Г3АнСт групували відповідно до результатів подальшого ягніння (Табл. 2).

За параметром розтягування слизу, отриманого в естральний сезон, незалежно від того, чи піддавали тварин стимуляції, чи ні, спостережено достовірну різницю між тваринами, які у подальшому ягнилися, і тими, що залишилися яловими. У вівцематок, яких стимулювали в анестральний сезон, такої різниці не виявлено.

Електрична опірність у тварин, які у подальшому ягнилися, незалежно від сезону року та обробки, була невірогідно вищою, ніж у тварин, що залишилися яловими.

Таблиця 2

Зв'язок запліднюваності вівцематок з параметрами цервікального слизу

Група тварин	Запліднення (так +/ ні -)	Розтягнення, см		Електрична опірність, МОм		Тип кристалізації, бал	
		M±m	n	M±m	n	M±m	n
Г1ЕсПр	+	1,41±0,31 ^a	11	1,35±0,10	11	2,00±0,33	14
	-	0,48±0,12 ^b	6	1,23±0,07	6	1,75±0,66	6
t_{st}		2,798		0,983		0,339	
Г2ЕсСт	+	0,97±0,13 ^a	10	1,32±0,11	9	1,60±0,48	10
	-	0,47±0,08 ^c	3	1,17±0,08	3	1,67±0,41	3
t_{st}		3,276		1,103		0,111	
Г3АнСт/1	+	0,77±0,25	3	1,44±0,36	2	1,67±1,08	3
	-	0,80±0,14	2	0,92±0,12	2	2,75±1,06	2
t_{st}		0,105		1,370		0,714	
Г3АнСт/2	+	1,17±0,28	14	1,13±0,03 ^a	14	1,68±0,28	14
	-	1,00±0,37	5	1,24±0,04 ^b	5	1,90±0,67	5
t_{st}		0,366		2,20		0,303	
Г3АнСт	+	1,10±0,23	17	1,18±0,06	17	1,68±0,26	3
	-	0,94±0,25	7	1,15±0,07	7	2,14±0,51	7
t_{st}		0,471		0,325		0,804	
Г1, Г2 і Г3 разом	+	1,16±0,14 ^a	38	1,27±0,05	37	1,77±0,19	41
	-	0,68±0,13 ^b	16	1,18±0,04	16	1,91±0,31	16
t_{st}		2,512		1,406		0,385	

Примітка. Напівжирним виділені значення t_{st} для пар, у яких різниця між показниками вірогідна ($P<0,05$)

Здатність до кристалізації серед вівцематок, які проявили статеву охоту природно (Г1ЕсПр), була більшою у тварин, які в подальшому ягнилися. Для вівцематок, яких стимулювали, спостережено зворотну тенденцію, проте різниця не була достовірною.

Порівняння результатів застосування однакової схеми стимуляції (групи Г2ЕсСт і Г3АнСт/1) показує сезонну відмінність характеру реагування. Варто зазначити, що при обох цих обробках використано одних і тих же тварин. Середні показники 3-х вівцематок, які входили до складу як Г2ЕсСт, так і Г3АнСт/1 груп, демонстрували тенденцію, аналогічну загальній: розтягування $0,93 \pm 0,39$ проти $0,87 \pm 0,15$, опірність $1,27 \pm 0,11$ проти $1,48 \pm 0,31$, тип кристалізації $2,33 \pm 0,82$ проти $1,33 \pm 0,83$ відповідно. Разом з тим, запліднюваність в обох групах майже не різнилася — 67 і 67 % за 3-ма зазначеними вівцематками і 70 і 60 % за усіма тестованими тваринами.

Далі дослідили ступінь кореляційного зв'язку між запліднюваністю і фізичними параметрами слизу. Успішність осіменіння оцінювали як 1, якщо матка у відповідний термін ягнилася, і 0 — за негативного результату.

Найбільш тісний зв'язок між подальшим ягненням і показником розтягування зауважено у групах, тестованих в естральний сезон, — на рівні помітності ($0,5 < r < 0,7$ за

шкалою Чеддока, $P < 0,05$). У тварин, досліджених в анестральний період (Г3АнСт), незалежно від застосованої схеми, кореляція між зазначеними параметрами була майже відсутня (Табл. 3).

Електрична опірність слабо корелювала із запліднюваністю у тварин груп Г1ЕсПр і Г2Ес. У вівцематок, стимульованих в анестральний сезон, кореляційний зв'язок залежав від застосованої схеми і був достовірно помітним у тварин, яким у кінці обробки додатково вводили естрогенмісткий препарат.

Ступінь зв'язку між подальшим ягненням і типом кристалізації був невірогідно низьким у всіх тварин, крім групи Г3АнСт/1. Але кількість досліджених вівцематок серед тварин останньої групи була надто малою, отже, наведений коефіцієнт кореляції можна вважати лише орієнтовним. Водночас варто звернути увагу на позитивне значення показника кореляції z в групах, тестованих в естральний сезон, і негативне — у тварин, досліджених в анестральний період.

За даними усіх підданих осіменінню тварин (групи Г1, Г2 і Г3 разом), заплідненість мала слабкий ($0,1 < r < 0,3$) позитивний достовірний ($P < 0,05$, $t_{st} = 2,16$) зв'язок зі ступенем розтягування слизу, слабкий невірогідний — з електричною опірністю і майже не корелювала з типом кристалізації.

Таблиця 3

Коефіцієнт кореляційного зв'язку (r при $n \geq 30$ або z при $n < 30$) між запліднюваністю вівцематок і фізичними параметрами цервікального слизу

Група тварин	n	Розтягування		Електрична опірність		Тип кристалізації	
		r/z	t_{st}	r/z	t_{st}	r/z	t_{st}
Г1ЕсПр	17	0,556	2,08	0,227	0,85	0,118	0,44
Г2ЕсСт	12	0,604	1,81	0,251	0,75	0,041	0,12
Г3АнСт/1	5	-0,071	0,12	0,715	1,24	-0,475	0,82
Г3АнСт/2	19	0,084	0,34	-0,543	2,17	-0,094	0,37
Г3АнСт	24	0,087	0,40	0,078	0,36	-0,197	0,90
Г1, Г2 і Г3 разом	53	0,284	2,16	0,157	1,16	-0,038	0,28

Отже, фізичні параметри цервікального слизу вівцематок проявляли залежність від функціонального стану тварини. Найнижчі показники розтягування і кристалізації та найбільшу електричну опірність спостережено в анестральний сезон у нестимульованих вівцематок. У тварин з природною статевою

охотою ступінь розтягування і здатність до кристалізації цервікального слизу були більшими, а електрична опірність — меншою за показники анестральних вівцематок. Подібна різниця в характеристиці цервікального слизу овець зауважена іншими дослідниками [17]. Потребують додаткового вивчення показники

тварин, що в естральний сезон перебувають у стані дієструсу, і чи схожі вони з даними вівцематок з природним анеструсом.

Гормональна стимуляція змінювала параметри цервікального слизу. Зокрема, параметри розтягування і кристалізації слизу у вівцематок, стимульованих в естральний сезон, були меншими за показники тварин з природним еструсом. Погіршення текучості та еластичності слизу у вівцематок після гормональної обробки в естральний сезон проти тварин з природною статевою охотою зауважено й іншими авторами [18, 19].

Сезон року модифікував реакцію слизу на стимуляцію. Зокрема, параметр кристалізації у оброблених в естральний сезон вівцематок був меншим, а електрична опірність — більшою за аналогічні показники тварин, стимульованих в анестральний сезон. Аналогічних досліджень у доступній літературі не знайдено.

На параметри слизу впливала схема стимуляції. Додаткова обробка в анестральний сезон естрогенмістким препаратом (схема 2) наближувала як загальне значення параметрів розтягування й електричної опірності, так і їх різницю між тваринами, що в подальшому ягнилися, і тими, які залишилися яловими, до аналогічних у вівцематок в естральний сезон. Водночас здатність до кристалізації була більшою у тварин, яким додатковий естроген не ін'єктували. Можна припустити, що використана доза естрогену була надто високою. Про можливість негативного впливу підвищеного рівня естрогенів свідчать дані роботи N. R. Adams (1974), у якій показник розтягнення і частка спермій, які рухалися вздовж слизового тяжу, у вівцематок, утримуваних на пасовищі з підвищеним вмістом фітоестрогенів, були майже вдвічі меншими проти контрольних тварин [20].

При визначенні ролі цервікального слизу та ефективності різних схем стимуляції за результатами ягніння потрібно враховувати вплив попередньої гестагенізації тварин, яка здатна погіршити запліднюваність [12, 13]. Застосування гестагенів на коровах призвело до відмінностей у кількості фракцій глікопротеїнів у слизі порівняно з показником контрольних інтактних тварин [21].

Варто зауважити, що час отримання слизу від тварин груп ГЗАНСт/1 і ГЗАНСт/2 дещо різнився і це могло би вплинути на показники, про що свідчать певні дані [8]. Але відомо, що такий показник, як здатність слизу до кристалізації, збільшується ще за 3 доби перед початком статевої охоти та тримається на високому рівні до 2-ї доби після овуляції [22]. У нашому дослідженні серед вівцематок групи ГЗАНСт/1 при виявленні баранами-пробниками ознаки статевої охоти у першу добу після вилучення песаріїв проявляли лише 10 % тварин, але показник кристалізації слизу, отриманого в той день, був високим. Тож, на нашу думку, різниця між показниками, одержаними на першу та другу добу після вилучення песаріїв, несуттєва і порівняння даних тварин ГЗАНСт/1 і ГЗАНСт/2 груп є допустимим.

Отримані нами дані показали, що в естральний сезон із трьох досліджених параметрів з успішністю запліднення (подальшого ягніння) тісно корелювала лише здатність до розтягування, а в анестральний — електрична опірність. Тож вагомість кожного з досліджених параметрів залежала від сезону. Наші результати співпадають із даними досліді Т. Tsiligianni (2014) щодо стимуляції аборигенних грецьких овець в анестральний період (квітень), в яких електрична опірність цервікального слизу у вівцематок, що в подальшому ягнилися, була меншою за показник ялових тварин [23].

Дещо несподівані дані щодо слабкого зв'язку між заплідненістю і типом кристалізації, адже останній параметр широко використовується для виявлення статевих збудження в людей [24] і тварин [25, 26]. Можна припустити, що цей показник свідчить скорше про ступінь насиченості організму естрогенами [27] і, отже, про здатність тварини проявити ознаки статевих збудження і відповідну поведінку, що важливо для фізичного контактування самця і самки. Для факту запліднення цей параметр не є суттєвим, а в деяких випадках навіть виявляє негативний зв'язок (група ГЗАНСт/1). Це припущення певним чином підтверджується майже схожим рівнем ягніння вівцематок

у нашому досліді, а також даними роботи J. I. Raeside і M. F. McDonald (1959), у якій тип кристалізації слизу в оваріоектамованих вівцематок, що зазнали обробки естрогеном, не залежав від сезону року [22]. Разом з тим, значення параметру кристалізації не повинно бути нижчим від певного рівня, оскільки це може супроводжуватися погіршенням певних характеристик слизу, зокрема посиленням здатності блокувати рух сперміїв. Так, виявлено різницю у мікроскопічній будові цервікального слизу між коровами з домінуючим вмістом в організмі естрогенів та тваринами зі збільшеною концентрацією прогестерону [28], яка співпадала з відмінністю у запліднюваності тварин, здатністю слизу до penetрації сперміями та утворення малюнку «папороті».

Отримані дані свідчать, що структура слизу, який продукується при природному еструсі, а також після стимуляції в естральний та анестральний сезони, різняться. Але ця різниця не впливає суттєво на запліднювальну здатність вівцематок.

Висновки

1. Найнижчі показники розтягування і кристалізації та найбільша електрична опірність характерні для анестральних нестимульованих вівцематок. У тварин з природною статеву охотою ступінь розтягування і здатність до кристалізації цервікального слизу більша, а електрична опірність менша за показники вівцематок із сезонним анеструсом.

2. На показники слизу впливає схема гормональної стимуляції і сезони проведення.

3. У вівцематок з природним еструсом, які в подальшому ягнилися, здатність слизу до розтягування ($P < 0,05$) і кристалізації перевищує ($P < 0,05$), а електрична опірність — поступається ($P < 0,05$) показникам тварин, які залишилися яловими.

4. У підданих стимуляції вівцематок різниця показників цервікального слизу між тваринами, які в подальшому ягнилися, і тими, що залишилися яловими, модифікується сезоном року і схемою обробки.

5. В естральний сезон із заплідненням позитивно на рівні помітності ($0,5 < r < 0,7$, $P < 0,05$) корелює здатність цервікального слизу до розтягування, а в анестральний — електрична опірність ($P < 0,05$).

6. Кореляційний зв'язок між запліднюваністю і типом кристалізації цервікального слизу слабкий і не залежить від факту стимуляції та сезону.

7. За загальними даними, запліднюваність корелює достовірно слабо позитивно з розтягуванням, недостовірно слабо позитивно з електричною опірністю і достовірно не корелює з типом кристалізації.

Перспективи подальших досліджень.

Виявлені закономірності відкривають перспективу їх використання для оцінки якості схем гормональної стимуляції статевої охоти в овець. Зокрема, роботу буде спрямовано на пошук заходів, які в естральний сезон сприятимуть покращенню параметру розтягування цервікального слизу, в анестральний — зменшенню його електричної опірності.

1. McDonald M. F., Raeside J. I. Use of the cervical mucus smear in assessing ovarian activity in the ewe. *Nature*. 1956, 178, pp. 1472–1473.

2. Raeside J.I., McDonald M.F. Arborization of cervical mucus in the ewe. *J. Endocrinol.* 1959, 18, pp. 350–358.

3. Lopyrin A.I., Loginiva N.V. Rate of movement and time of survival of spermatozoa in the genital tract of the ewe. *Anim. Breed. Abstr.* 1940, 8, pp. 256.

4. Smith J.F., Allison A.J. The effect of exogenous progestagen on the production of cervical mucus in the ewe. *J. Reprod. Fert.* 1971, 24, pp. 279–282.

5. Zourgui A., Neophytou G., Elize K. [Results of vaginal cytology studies and examination of the arborization phenomenon of the vaginal mucus for the determination of estrus cycle activity in sheep]. *Arch. Exp. Veterinarmed.* 1976, 30(6), pp. 889–896 (in German).

6. Abdel Rahim S.E., el Nazier A.E. Electric resistance of the vaginal mucus as an aid for heat detection in sheep. *Vet. Rec.* 1987, 121(22), pp. 522.

7. Linford E. Cervical mucus: An agent or a barrier to conception? *J. Reprod. Fert.* 1974, 37, pp. 239–250.

8. Richardson L., Hanrahan J.P., O'Hara L., Donovan A., Fair S., O'Sullivan M., Carrington S.D., Lonergan P., Evans A.C. Ewe breed differences in fertility after cervical AI with frozen-thawed semen and associated differences in sperm penetration and physicochemical properties of cervical mucus. *Anim. Reprod. Sci.* 2011, 129(1–2), pp. 37–43.
9. Brückner G., Menger H. [The significance of pH value for the determination of sperm quality, the course of estrus and the achievement of good fertilization results. 2. The pH status of the ovine cervicovaginal secretion at the time of insemination, its relation to fertilization results, and the effect of an exogenous buffer application]. *Arch. Exp. Veterinarmed.* 1985, 39(3), pp. 336–343. (in German).
10. Lee C.H., Wang Y., Shin S.C., Chien Y.W. Effects of chelating agents on the rheological property of cervical mucus. *Contraception.* 2002, 65(6), pp. 435–440.
11. Fair S., Hanrahan J.P., O'Meara C.M., Duffy P., Rizos D., Wade M., Donovan A., Boland M.P., Lonergan P., Evans A.C. Differences between Belclare and Suffolk ewes in fertilization rate, embryo quality and accessory sperm number after cervical or laparoscopic artificial insemination. *Theriogenology.* 2005, 63(7), pp. 1995–2005.
12. Quinlivan T.D., Robinson T.J. Numbers of spermatozoa in the genital tract after artificial insemination of progestagen-treated ewes. *J. Reprod. Fert.* 1969, 19, pp. 73–77.
13. Hawk H.W. Progestagen induced sperm breakage in the sheep vagina. *J. Anim. Sci.* 1972, 34(5), pp. 795–798.
14. McDonald M.F., Raeside J.I. Cervical mucus arborization. Its use in assessing ovarian activity in the ewe. *Proc. New Zealand Soc. Animal Prod.* 1958, 18, pp. 87–96.
15. Stekleniov Ye.P. Some aspects of physiology of reproduction of Ascanian Merino sheep. Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk — Ph. D. thesis Biology, Kyiv, 1960, 16 p. (in Russian)
16. Lakin H.F. Biometry: Training manual for biol. spec. of high sch. 4th Ed. Moscow: High School, 1990, 353 p. (in Russian).
17. Adams N.R. Seasonal variation in the nature of cervical mucus response to estradiol benzoate in normal and clover-affected ovariectomized ewes. *Biology of Reproduction.* 1979, 21, pp. 1203–1207.
18. Rexroad C.E., Bard C.R. Cervical mucus in estrous ewes after treatment with estrogen, progestogens and intrauterine devices. *J. Anim. Sci.* 1977, 44, pp. 102–105.
19. Mahmoud G.B.A. Physical and chemical properties of ewes cervical mucus during normal estrus and estrus induced by intravaginal sponges. *Egyptian J. Anim. Prod.* 2013, 50(1), pp. 7–12.
20. Adams N.R. Relationship between cervical mucus spinbarkeit and the direction of sperm migration in ewes with clover disease. *Australian society for Australian biology. Proceeding of the sixth annual conference: Melbourne, August 26–28, 1974.* Melbourne, 1974, pp. 22.
21. Gibbons R.A., Boyd L.J., Dixon S.N., Parker J., Sellwood R., Tasker J.B. Chemical and physical characteristics of the macromolecular components of the cervical mucus from cows after synchronization of oestrus with melengestrol acetate. *J. Reprod. Fert.* 1973, 35, pp. 469–476.
22. Raeside J.I., McDonald M.F. Seasonal changes in the oestrous response by the ovariectomized ewe to progesterone and oestrogen. *Nature.* 1959, 184, pp. 458–459.
23. Tsigianni T. Induction of oestrus in ewes of the rare Greek breeds Skopelos, Zakynthos, Kymi — Electrical resistance of cervical mucous. *J. Hellenic Vet. Soc.* 2014, 65(1), pp. 23–30.
24. Baisova B.I. et al. Gynecology: textbook; Edited by H.M. Savel'eva, V.H. Breusenko, 4th ed. M.: HEOTAP-Media, 2012. — 423 p. (in Russian).
25. Fawzi M.M. Biochemical analysis of buffaloes and cows cervical mucus during estrus. M. Sc., Thesis, Zagazig University, 1976.
26. Mahmoud G.B.A. Studies on reproduction of Damascus female goats under Upper Egypt conditions. Ph. D. thesis, Animal Physiology, Department of Animal production, Faculty of Agriculture, Assiut university, Assiut, Egypt, 2009.
27. Adams N.R., Tang B.Y. Changes in ovine cervical mucus in response to oestrogen treatment. *J. Reprod. Fert.* 1979, 57(2), pp. 261–266.
28. Predojevic R.M., Petrujkic T., Petrujkic T.B., Predojevic M.N. Influence of the ovarian hormones on the cervical mucus (biophysical properties) and sperm transport in relation to cow's conception rates. *Lucrări Științifice Medicină Veterinară Timișoara.* 2007, XL, pp. 91–94.