

ВІДТВОРЕННЯ

УДК 636.32/38:591.16.612.063
doi: 10.36359/scivp.2019-20-2.44

ВПЛИВ РЕЖИМУ ВИКОРИСТАННЯ ТА ПЕРІОДУ СЕЗОННОЇ АКТИВНОСТІ НА КІЛЬКІСНІ І ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ СПЕРМОПРОДУКТИВНОСТІ БАРАНІВ-ПЛІДНИКІВ ПОРОДИ ОКСФОРД ДОУН

Х. М. Гримак, канд. с.-г. наук

Інститут біології тварин НААН,
вул. В. Стуса, 38, м. Львів, 79034, Україна

У статті представлено результати експериментальних досліджень із вивчення кількісних і якісних показників сперми за різних режимів використання баранів-плідників 4, 6 та 8 еякулятів за тиждень, у непарувальний та парувальний періоди. Доведено, що у непарувальний період за одержання 4 еякулятів за тиждень, порівняно з отриманням 6 і 8, об'єм еякуляту був більшим, відповідно, на 3,4 і 17,2 %, концентрація спермійів у ньому — на 4,3 і 10,2 %, активність свіжоодержаних спермійів — вищою на 0,8 і 2,8 %, активність деконсервованих спермійів — на 3,0 і 7,6 %, резистентність спермійів — на 9,6 і 20,6 %, виживаність спермійів — на 6,0 і 14,4 %, показник абсолютного виживання — на 3,8 і 10,3 %.

У парувальний період за вищевказаного режиму об'єм еякуляту був більшим на 10,3 і 22,6 %, концентрація спермійів — на 7,1 і 16,7 %, активність свіжоодержаних спермійів — вищою на 3,6 і 9,6 %, активність деконсервованих спермійів — на 5,4 і 10,8 %, резистентність — на 7,9 і 17,1 %, виживаність спермійів — на 4,1 і 11,5 %, показник абсолютного виживання — на 3,1 і 5,6 %. Вивченням спермопродуктивності баранів-плідників за періодами сезонної активності виявлено, що у парувальний період, порівняно з непарувальним, основні показники свіжоодержаної сперми, за досліджуваними режимами, були вищими в середньому на 12,4–45,6 %, глибокозамороженої сперми — на 4,5–16,5 відсотка. Отже, результати проведених досліджень вказують на те, що вищою біологічною повноцінністю володіють деконсервовані спермії, і відповідають вимогам Інструкції із штучного осіменіння овець, одержані в обидва періоди сезонної активності. (цілорічно), за режиму 4 еякуляти за тиждень.

Ключові слова: БАРАНИ-ПЛІДНИКИ, РЕЖИМИ ВИКОРИСТАННЯ, ПЕРІОДИ СЕЗОННОЇ АКТИВНОСТІ, СВІЖООДЕРЖАНА І ДЕКОНСЕРВОВАНА СПЕРМА, КІЛЬКІСНІ І ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ СПЕРМОПРОДУКТИВНОСТІ, КРІОКОНСЕРВУВАННЯ.

Вівчарство є однією з провідних галузей тваринництва, яке забезпечує як харчову, так і переробну промисловість сировиною [1]. Збільшення виробництва продукції вівчарства залежить від багатьох факторів, серед яких найважливіше значення належить підвищенню ефективності відтворення стад шляхом інтенсивного використання високоцінних у племінному відношенні баранів-плідників [2–4]. Впровадження в селекційно-племінну роботу інноваційних технологій відтворення, в тому числі штучного осіменіння вівцематок деконсервованою спермою лапароскопічним методом, дозволить підвищити продуктивність стад овець зокрема та рентабельність галузі вівчарства у цілому [5–7].

У зв'язку з вищенаведеним, науковий і особливо практичний інтерес представляє вивчення раціонального використання, у різні періоди сезонної активності, баранів-плідників для одержання, заморожування, зберігання і подальшого застосування деконсервованої сперми для осіменіння овець.

Матеріали і методи. Експериментальна частина роботи виконана у лабораторії біотехнології відтворення Інституту біології тварин НААН, генфондній лабораторії Львівського науково-виробничого центру (ЛНВЦ) «Західплемресурси», ФОП «Когут Б. М.» Городоцького району Львівської області.

У дослідженні було використано 6 баранів-плідників породи оксфорд доун, віком 2,5–3,5 років. Умови утримання і годівлі піддослідних баранів були однаковими. Раціони для них складали на основі рекомендованих норм годівлі з урахуванням оптимального співвідношення у них кормів за поживністю [8].

Піддослідних баранів-плідників у нічний час утримували у приміщенні, а вдень вони перебували на кормово-вигульному майданчику під навісом. У літній період плідників випасали на пасовищі. При цьому суворо дотримувалися розпорядку дня. З метою встановлення оптимального режиму використання баранів-плідників у різні періоди сезонної активності (непарувальний і парувальний) сперму від них одержували за такими режимами: 4 еякуляти за тиждень (2 дуплетні садки 2 рази за тиждень); 6 еякулятів за тиждень (2 дуплетні садки 3 рази за тиждень); 8 еякулятів за тиждень (2 дуплетні садки 4 рази за тиждень). Інтервал між одержанням еякулятів не перевищував 10-15 хвилин.

Свіжоодержані еякуляти оцінювали за об'ємом (мл), концентрацією спермійв (млрд/мл), загальною кількістю спермійв у еякуляті (млрд), активністю (бали), кількістю спермійв з прямолінійно-поступальним рухом (млрд.) та резистентністю (тис) за загальноприйнятими методиками.

У розмороженій спермі визначали: активність спермійв після еквілібрації та кріоконсервування (бали), стійкість спермійв до заморожування (%), виживаність (год), показник абсолютного виживання (ум. од). Одержані цифрові результати опрацьовували статистично за допомогою комп'ютерної програми Statistica [9].

Враховуючи те, що у попередніх наших дослідженнях, за оцінки статевої активності баранів-плідників у непарувальний та парувальний періоди, вищі показники виявляли за режиму використання баранів з отриманням 4 еякуляти за тиждень, у цьому експерименті основні кількісні і якісні параметри сперми плідників вказаного режиму порівнювали з показниками одержаними за режиму 6 і 8 еякулятів за тиждень.

Результати й обговорення. Досліджуючи спермопродуктивність баранів-плідників породи оксфорд доун в обидва періоди сезонної активності, за різних режимів використання для одержання сперми встановлено відмінність як за періодами, так і за режимами. Так, у непарувальний період за режиму отримання 4 еякуляти за тиждень, середній об'єм еякуляту дорівнював 1,16мл. і був більшим порівняно з режимами одержання 6 і 8 еякулятів за тиждень відповідно на 3,4 і 17,2 % ($p<0,05$) (табл. 1.). Концентрація спермійв в еякуляті за одержання 4 еякуляти за тиждень становила 3,22 млрд./мл, що більше, порівняно з іншими досліджуваними режимами на 4,3 та 10,2 % ($p<0,01$).

Збільшення об'єму еякуляту та кількості спермійв у ньому за режиму отримання 4 еякуляти за тиждень слугувало зростанню загальної кількості спермійв в еякуляті до 3,74 млрд., що вище порівняно з одержанням 6 еякулятів на 7,8 % та з отриманням 8 еякулятів на 25,9 % ($p<0,01$). За режиму отримання 4 еякуляти за тиждень активність свіжоодержаних спермійв була дещо вищою порівняно з іншими режимами на 0,8 та 2,8 % відповідно, що сприяло збільшенню кількості спермійв з прямолінійно-поступальним рухом всередньому на 8,9 та 28,2 % ($p<0,001$). Резистентність спермійв, за режиму отримання 4 еякуляти за тиждень, також була вищою, відповідно, на 9,6 ($p<0,01$) та 20,6 % ($p<0,001$).

У парувальний період досліджувані показники свіжоодержаної сперми баранів-

плідників відрізнялись від попередніх результатів. Об'єм еякуляту за режиму використання плідників 4 еякуляти за тиждень становив 1,55 мл., що більше порівняно з отриманням 6 еякулятів на 10,3 %, 8 еякулятів — на 22,6 відсотка ($p < 0,001$). Концентрація спермій в еякуляті теж була більшою відповідно на 7,1 ($p < 0,01$) і 16,7 % ($p < 0,001$), а загальна кількість спермій в еякуляті – на 16,6 ($p < 0,05$) та 35,4 % ($p < 0,001$).

Таблиця 1

Кількісні і якісні показники спермопродуктивності баранів-плідників породи оксфорд доун у різні періоди сезонної активності залежно від режиму їх використання, $M \pm m$, $n=6$

Показники	Періоди сезонної активності					
	Непарувальний			Парувальний		
	режим використання баранів-плідників за тиждень, еякулятів					
	4×2	3×2	2×2	4×2	3×2	2×2
Досліджено еякулятів, шт.	192	144	96	192	144	96
Об'єм еякуляту, мл.	0,96± 0,03*	1,12± 0,05	1,16± 0,06	1,20± 0,04***	1,39± 0,05	1,55± 0,07
Концентрація спермій, млрд./мл.	2,89± 0,07**	3,08± 0,06	3,22± 0,08	3,30± 0,05***	3,68± 0,04**	3,96± 0,06
Загальна кількість спермій в еякуляті, млрд.	2,77± 0,16**	3,45± 0,20	3,74± 0,21	3,96± 0,19***	5,11± 0,20*	6,13± 0,31
Активність спермій, бали	8,20± 0,08	8,37± 0,09	8,44± 0,12	8,56± 0,07***	9,13± 0,08**	9,47± 0,07
Кількість спермій з ППР, млрд.	2,27± 0,05***	2,88± 0,06*	3,16± 0,12	3,39± 0,04***	4,68± 0,09***	5,81± 0,12
Резистентність спермій, тис.	22,40± 0,40***	25,51± 0,51**	28,22± 0,68	29,60± 0,32***	32,90± 0,36***	35,72± 0,45

Примітка: у цій і наступних таблицях * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Активність свіжоодрержаних спермій за режиму отримання 4 еякуляти за тиждень дорівнювала 9,47 бала і була вищою на 3,6 і 9,6 %, порівняно з режимами отримання 6 і 8 еякулятів. Збільшення кількісних показників спермопродуктивності та активності спермій сприяло підвищенню кількості спермій з ППР на 19,5 та 41,7 % ($p < 0,001$). Резистентність спермій була вищою за отримання 4 еякуляти за тиждень на 7,9 та 17,1 відсотка ($p < 0,001$).

Вивченням кількісних і якісних показників свіжоодрержаної сперми баранів-плідників породи оксфорд доун встановлено, що у парувальний період порівняно з непарувальним за досліджуваними режимами використання плідників для взяття сперми 4, 6 та 8 еякулятів за тиждень, об'єм еякуляту був більшим відповідно на 25,2; 19,4; 20,0 % ($p < 0,001$). Концентрація спермій в еякуляті та загальна кількість спермій у ньому теж була більшою у парувальний період відповідно на 18,7; 16,3; 12,4 % та 39,0; 32,5; 30,1 % ($p < 0,001$). Підвищення активності спермій у парувальний період на 11,0; 8,3; 4,2 % разом із збільшенням загальної кількості спермій у еякуляті забезпечило збільшення кількості спермій з ППР відповідно на 45,6; 38,5; 33,0 % ($p < 0,001$). Резистентність спермій у парувальний період теж була вищою за вказаними режимами на 21,0; 22,5 ; 24,3 % ($p < 0,001$).

Дослідженням якісних показників глибокозамороженої сперми встановлено, що за режиму одержання 4 еякуляти за тиждень порівняно з 6 і 8 еякулятами активність деконсервованих спермій у непарувальний період була вищою на 3,0 і 7,6 відсотка (табл. 2). Стійкість спермій до заморожування була на 0,8 та 2,0 % нижчою. Виживаність деконсервованих спермій становила 6,68 год і була вищою на 6,0 і 14,4 %, показник абсолютного виживання відповідно на 3,8 та 10,3 відсотка.

У парувальний період вказані показники мали дещо інші значення. Так, активність деконсервованих спермій, за режиму отримання 4 еякуляти за тиждень, дорівнювала 4,62 бала і була вищою порівняно з режимами отримання 6 і 8 еякулятів, відповідно на 5,4 і 10,8 відсотка. Стійкість спермій до кріоконсервування теж була вищою на 2,3 % та 4,8 %

($p < 0,05$). Вживаність деконсервованих спермій за режиму отримання 4 еякуляти становила 7,74 год, показник абсолютного виживання 14,95 ум. од. і були вищими порівняно з отриманням 6 і 8 еякулятів відповідно на 4,1 і 11,5 % ($p < 0,05$) та 3,1 і 5,6 відсотка. Важливими якісними показниками деконсервованої сперми є їх активність та вживаність.

Таблиця 2

Вплив режиму використання баранів-плідників породи оксфорд доун на якісні показники деконсервованої сперми у різні періоди сезонної активності, $M \pm m$, $n=6$

Показники	Періоди сезонної активності					
	непарувальний			Парувальний		
	режим використання баранів-плідників за тиждень, еякулятів					
	4×2	3×2	2×2	4×2	3×2	2×2
Досліджено спермодоз, шт.	192	144	96	192	144	96
Активність свіжоодржаних спермій, бали	8,20± 0,08	8,37± 0,09	8,44± 0,12	8,56± 0,07***	9,13± 0,08**	9,47± 0,07
Активність спермій після еквілібрації, бали	7,44± 0,07	7,60± 0,10	7,73± 0,13	7,76± 0,09	7,94± 0,08	8,02± 0,10
Активність деконсервованих спермій, бали	3,64± 0,10	3,82± 0,12	3,94± 0,14	4,12± 0,11**	4,37± 0,12	4,62± 0,11
Стійкість спермій до заморожування, %	48,92± 0,90	50,13± 1,00	50,90± 1,18	52,83± 0,99**	55,29± 1,05	57,60± 1,04
Кількість спермодоз, шт	24	24	24	24	24	24
Вживаність спермій, год.	5,72± 0,30	6,28± 0,33	6,68± 0,35	6,85± 0,36	7,42± 0,40	7,74± 0,55
Показник абсолютного виживання, ум. од.	12,35± 0,64	13,24± 0,68	13,76± 0,73	14,11± 0,80	14,48± 1,03***	14,95± 1,06

Проводячи аналіз якісних показників деконсервованої сперми за періодами сезонної активності та режимами використання баранів-плідників необхідно відзначити, що у парувальний період, порівняно з непарувальним, за досліджуваними режимами одержання 4,6 і 8 еякулятів за тиждень, стійкість спермій до глибокого заморожування була вищою відповідно на 6,7; 5,2 і 3,9 %, а їх активність після розморожування на 14,7; 13,2 і 11,2 відсотка. Вживаність спермій та показник їх абсолютного виживання теж були вищими, відповідно, на 13,7; 15,4; 16,5 % та 8,0; 8,6; 12,5 відсотка.

Таким чином, результати аналізу якісних показників деконсервованих спермій вказують на вищі їх параметри у парувальний період. Однак, найвищими за біологічною повноцінністю і запліднювальною здатністю вони знаходились у непарувальний і парувальний періоди за режиму використання баранів-плідників для взяття сперми 4 еякуляти за тиждень.

ВИСНОВКИ

Дослідженням кількісних і якісних показників свіжоодржаної і глибокозамороженої сперми баранів-плідників породи оксфорд доун одержаної за режимами 4, 6 і 8 еякулятів за тиждень експериментально встановлено, що свіжоодржана, а в подальшому, деконсервована відповідає оптимальним біологічним і відтворювальним вимогам, передбаченими Інструкцією для штучного осіменіння овець, за режиму використання плідників з одержанням 4 еякуляти за тиждень, у непарувальний і парувальний періоди.

Перспективи досліджень. У подальших дослідженнях будуть проведені експерименти з визначення кінетичних показників сперми баранів-плідників з використанням комп'ютерної системи CASA (Computer Assisted System Analysis)–Sperm-Vision та збереженості акросом спермій з метою вивчення раціонального використання, у різні періоди сезонної активності, баранів-плідників для одержання, заморожування, зберігання і подальшого застосування деконсервованої сперми для осіменіння овець.

THE INFLUENCE OF MODE OF USE AND PERIOD OF SEASONAL ACTIVITY ON QUANTITATIVE AND QUALITATIVE INDICATORS OF OXFORD DOWN RAM-SIRES' SPERM PRODUCTIVITY

K. Hrymak

Institute of Animal Biology NAAS, V. Stus Str., 38, Lviv, 79034, Ukraine

S U M M A R Y

The results of experimental studies of quantitative and qualitative indicators of sperm in different modes of ram-sires' use for 4, 6 and 8 ejaculates per week, in the non-breeding and breeding periods are presented. It was proved that in the non-breeding period in the mode of collecting 4 ejaculates per week compared to 6 and 8 ejaculates, the volume of ejaculate was higher by 3,4 and 17,2 %, respectively, the concentration of sperm by 4,3 and 10,2 %, the activity of freshly collected sperm by 0,8 and 2,8%, activity of deconserved sperm by 3,0 and 7,6 %, their resistance to freezing by 9,6 and 20,6 %, survival by 6,0 and 14,4 % and absolute survival rate by 3,8 and 10,3 %. During the breeding period in the same mode, the volume of ejaculate was greater by 10,3 % and 22,6 %, the concentration of sperm by 7,1 % and 16,7 %, the the activity of freshly collected sperm by 3,6 and 9,6%, activity of deconserved sperm by 5,4 and 10,8 %, their resistance to freezing by 7,9 and 17,1 %, survival by 4,1 and 11,5 and absolute survival rate by 3,1 and 5,6 %. It was experimentally confirmed that in the breeding period compared with the non-breeding one, the studied indicators of fresh and deconserved sperm, were significantly higher from 12,4 % to 45,6 % for the fresh sperm, and from 4,5 % to 16,5 percent for the cryopreserved one. The conducted studies showed that the sperm is biologically valuable in both periods of seasonal activity in the mode of collecting 4 ejaculates per week, and its qualitative indicators comply with the requirements for artificial insemination of sheep.

Keywords: RAM-SIRES, MODE OF USE, PERIODS OF SEASONAL ACTIVITY, FRESHLY COLLECTED AND DECONSERVED SPERM, QUANTITATIVE AND QUALITATIVE INDICATORS OF SPERM PRODUCTIVITY, CRYOCONSERVATION.

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПЕРИОДА СЕЗОННОЙ АКТИВНОСТИ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПЕРМОПРОДУКТИВНОСТИ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПОРОДЫ ОКСФОРД ДОУН

К. Н. Грымак

Институт биологии животных НААН,
ул. В. Стуса, 38, м. Львов, 79034, Украина

А Н Н О Т А Ц И Я

В статье представлены результаты экспериментальных исследований по изучению количественных и качественных показателей спермы при различных режимах использования баранов 4, 6 и 8 эякулятов за неделю, в неслучной и случной периоды. Доказано, что в неслучной период при получении 4 эякулята в неделю, в сравнении с получением 6 и 8, объем эякулята был большим соответственно на 3,4 и 17,2 %, концентрация спермиев в нем — на 4,3 и 10,2 %, активность свежо полученных спермиев выше на 0,8 и 2,8 %, активность деконсервированных спермиев — на 3,0 и 7,6 %, резистентность спермиев — на 9,6 и 20,6 %,

выживаемость спермиев — на 6,0 и 14,4 %, показатель абсолютного выживания — 3,8 и 10,3 процента.

В случной период за вышеуказанного режима объем эякулята был больше на 10,3 и 22,6 %, концентрация спермиев — на 7,1 и 16,7 %, активность свежеполученных спермиев выше на 3,6 и 9,6 %, активность деконсервированных спермиев — на 5,4 и 10,8 %, резистентность — на 7,9 и 17,1%, выживаемость спермиев — на 4,1 и 11,5%, показатель абсолютного выживания—3,1 и 5,6 процента.

Изучением спермопродуктивности баранов по периодам сезонной активности обнаружено, что в случной период по сравнению с неслучным, основные показатели свежеполученной спермы, по исследуемым режимам, были выше в среднем на 12,4–45,6 %, глубокозамороженной спермы — на 4,5–16,5 процента.

Итак, результаты проведенных исследований указывают, что высшей биологической полноценностью обладают деконсервированные спермии, и соответствуют требованиям Инструкции по искусственному осеменению овец, полученные в оба периода сезонной активности (круглогодично), при режиме 4 эякулята в неделю.

Ключевые слова: БАРАНЫ-ПРОИЗВОДИТЕЛИ, РЕЖИМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, ПЕРИОДЫ СЕЗОННОЙ АКТИВНОСТИ, СВЕЖЕПОЛУЧЕННАЯ И ДЕКОНСЕРВИРОВАННАЯ СПЕРМА, КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПЕРМОПРОДУКТИВНОСТИ, КРИОКОНСЕРВИРОВАНИЕ.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. Седіло Г. М. Сучасний стан і основні напрями розвитку вівчарства в Карпатському регіоні / Г.М. Седіло, С.О. Вовк, М.А. Петришин // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. — 2015. — № 3(37). — С. 107–111.

2. Помітун І. А. Показники відтворювальної здатності та особливості селекції на їх підвищення у овець породи прекокс / І.А. Помітун // НТБ. – Харків : ІТ УААН. — № 86. — С. 87-93.

3. Болотов Ю. І. Результати осіменіння вівцематок таврійського типу асканійської тонкорунної породи спермою, кріоконсервованою за різними технологіями / Ю. І. Болотов, Н. О. Корінець // Науковий вісник Асканія-Нова. — 2008. — С. 213-217.

4. Гвоздецкий Н. А. Влияние клинического статуса баранов- производителей использованных для процедуры экстракорпорального оплодотворения на качество спермы / Н. А. Гвоздецкий // Инновационные подходы в ветеринарной и зоотехнической науке и практике. —2016. — С. 222-226.

5. Биотехнология воспроизводства овец и коз: монография /М. М. Айбазов, В. В. Абонеев, М. И. Селионова; Рец. И. Н. Шайдуллин, А. С. Ерохин // Ставрополь:[б.и.], 2004. — 324с.

6. Малмаков Н. И. Повышение эффективности искусственного осеменения овец замороженным семенем / Н. И. Малмаков, К. У. Медеубеков, К. К. Асильбекова, Д. Л. Томас, Р. Г. Готфредсон // Овцы, козы, шерстное дело. — 2001. — №3. — С. 23-28.

7. Аузбаев С. А. Хранение спермы баранов в жидком азоте / С. А. Аузбаев // Наука и образование. — 2010. — № 2 (19). — С. 70-71.

8. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навчальний посібник/[Ібатуллін І.І., Мельник Ю.Ф., Отченашко В.В., та ін.]; під ред. академіка НААН України І.І. Ібатулліна. — К.: 2015. — 422 с

9. StatSoft, Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 9.0 (2009), www.statsoft.com.

References

1. Sedilo G. M.; Vovk S. O.; Petryshyn M. A Current state and main directions of development of sheep breeding in the Carpathian region. *Visnyk Dnipropetrovskogo derzhavnogo agrarno-ekonomichnogo universytetu*, 2015, vol 3, pp. 107-111. (in Ukrainian).
2. Pomitun I. A. Indicators of reproductive capacity and breeding specialties on their increase in premium sheep breeds. *Naukovo-texnichnyj byuleten Instytutu tvarynnyctva UAAN*, 2004, vol 86, pp. 87-93. (in Ukrainian).
3. Bolotov Yu. I, Korinecz N. O. Results of insemination of Tauride-type Sheeps of Ascanian fine-grained breed with semen cryopreserved according to different technologies. *Nauk. Visnyk «Askaniya Nova»*, 2008, vol 1, pp. 213-217 (in Ukrainian).
4. Gvozdetskiy N. A. The impact of the clinical status of the manufacturing rams used for the in vitro fertilization procedure on sperm quality. *In: innovatsionnyie podhodyi v veterinarnoy i zootekhnicheskoy nauke i praktike*. 2016, pp. 222-226. (in Russian).
5. Ajbazov M.M., Aboneev V.V, Selyonova M. Y. Biotechnology of reproduction of sheep and goats. *Stavropol*, 2004, 324 P. (in Russian).
6. Malmakov N, Y, Medeubekov K. U., Asylbekova K.K, Tomas D. L., Gotfredson R. G. Increasing the efficiency of artificial insemination of sheep with frozen semen. *Ovtsyi, kozyi, sherstnoe delo*. 20016 vol. 3, pp. 23-28 (in Russian).
7. Auzbaev S, A Storage of sperm of rams in liquid nitrogen. *Nauka y obrazovanye*, 2010, vol 2(19), pp.70-71 (in Russian).
8. Ibatullin I. I., Melnyk Yu.F., Otchenashko V.V., Sychov M. Yu., Kryvenok M. Ya., Chyhryn A. I., Kondratiuk V. M., Ilchuk I. I., Umanets D. P., Yatsenko O. V., Balanchuk I. M. Workshop on feeding farm animals: a manual. 2015, Kyiv. 422 p. (in Ukrainian).
9. StatSoft, Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 9.0 (2009), www.statsoft.com.

Рецензент – Д. Д. Остапів, д. с.-г. н., с. н. с., Інститут біології тварин НААН.