

СПЕРМОПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЗАПЛІДНЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ СПЕРМИ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ

Д. В. ЗАХАРЧУК

Поліський національний університет (Житомир, Україна)

<https://orcid.org/0000-0003-3026-4253> – Д. В. Захарчук

dashazt781@gmail.com

У статті наведені результати досліджень річних показників спермопродуктивності та запліднювальної здатності сперми голштинських бугаїв-плідників зарубіжної селекції в умовах ТОВ «Українська генетична компанія». Виявлено суттєву варіабельність показників спермопродуктивності піддослідних бугаїв-плідників, які коливались в межах: кількість отриманих якісних еякулятів протягом року – 32–173 шт., загальний об'єм нативної сперми – 201–1016 мл, середнє значення концентрації спермій у 1 мл – 1,51–3,52 млрд, середня рухливість спермій у еякуляті – 7,2–8,3 бала. Бугаї-плідники ТОВ «Українська генетична компанія» характеризуються досить високими індексами спермопродуктивності, які становлять від 5,19 до 15,29 млрд рухливих спермій у еякуляті.

Середня запліднювальна здатність сперми піддослідних голштинських бугаїв в умовах 4-х господарств Житомирської та Київської областей коливається в межах 37,1–61,4%.

Встановлені позитивні та статистично вірогідні кореляційні зв'язки запліднювальної здатності сперми із середніми величинами концентрації і рухливості спермій в еякуляті (+0,474 і +0,417 відповідно) та індексом спермопродуктивності (+0,639). Отримані результати свідчать про доцільність використання індексу спермопродуктивності для оцінки якості сперми та доводять його важливість при відборі племінних бугаїв.

Ключові слова: бугаї-плідники, показники спермопродуктивності, запліднювальна здатність сперми, індекс спермопродуктивності, кореляція

SPERM PRODUCTIVITY AND FERTILIZATION CAPACITY OF SPERMATOOZOA OF HOLSTEIN STUD BULLS IN CONDITIONS OF LLC “UKRAINIAN GENETIC COMPANY” D. Zakharchuk

Polissia National University (Zhytomyr, Ukraine)

The article presents the results of studies of annual indicators of sperm productivity and fertilization capacity of spermatozoa of Holstein stud bulls of foreign selection in conditions of LLC “Ukrainian Genetic Company”. It was revealed significant variability of sperm productivity indicators of experimental stud bulls, which vary within: number of obtained high-quality ejaculates within one year – 32–173 pcs., total volume of native sperm – 201–1016 ml, average value of spermatozooids concentration in 1 ml – 1.51–3.52 billion, average sperm motility in ejaculate – 7.2–8.3 points. Stud bulls of LLC «Ukrainian Genetic Company» are characterized by a rather high index of sperm productivity which equals from 5.19 to 15.29 billion of motile spermatozooids in ejaculate.

Average fertilization capacity of spermatozoa of experimental Holstein bulls in conditions of 4 farms of Zhytomyr and Kyiv region ranges from 37.1 to 61.4%.

We have detected positive and statistically significant correlation between fertilization capacity of spermatozoa and the average value of concentration, motility of spermatozooids in ejaculate (+0.474 and +0.417 respectively) and sperm productivity index (+0.639). The results we obtained

suggest that it is expedient to use index of sperm productivity to assess quality of sperm and prove its importance for breeding bulls selection.

Keywords: stud bulls, Holstein breed, parameters of sperm productivity, fertilization capacity of spermatozoa, sperm productivity index, correlation

Вступ. Основне завдання сільського господарства полягає в забезпеченні населення якісними продуктами харчування у достатній кількості. Молочне скотарство є однією з найважливіших галузей тваринництва, оскільки забезпечує населення незамінними продуктами харчування. Однак останнім часом в Україні спостерігається стрімке скорочення поголів'я великої рогатої худоби, що негативно впливає на обсяги виробництва молочних продуктів. Часткове вирішення цієї проблеми можливе завдяки правильній організації відтворення молочної худоби та підвищенню генетичного потенціалу її продуктивності.

Наразі метод штучного осіменіння є основним технологічним засобом розмноження великої рогатої худоби. Завдяки цьому методу можливе широке використання плідників із високим генетичним потенціалом для поліпшення племінних та продуктивних якостей молочних стад. Крім того, зберігання спермопродукції у кріоконсервованому стані тривалий час дозволило значно скоротити кількість бугаїв та підвищило вимоги при їх відборі [3].

На результати штучного осіменіння молочної худоби значно впливає репродуктивна спроможність бугая. Тому оцінка плідників за спермопродуктивністю, якістю сперми та її запліднювальною здатністю має важливе значення в теоретичному та практичному аспектах [6]. Доведено, що бугаї-плідники характеризуються різноманітністю показників кількості та якості еякулятів і запліднювальною здатністю спермій, яка зумовлена генетичним потенціалом, породою, віком, сезоном року, умовами їх утримання та режимом використання тощо [10, 13, 15, 16].

Запліднювальна здатність є основним індикатором якості сперми. Її оцінюють на підставі результатів штучного осіменіння маточного поголів'я спермопродукцією перевіряемого плідника, що вимагає великих витрат і тривалого часу. Наразі існує багато класичних та сучасних лабораторних методів прогнозування запліднювальної здатності сперми на основі оцінки параметрів її якості [19].

Численними дослідженнями встановлено, що показник рухливості спермій найтісніше пов'язаний із їх запліднювальною здатністю [8, 11, 20]. Виявлено, що поряд із рухливістю важливе значення для успішного запліднення мають морфологічні параметри спермій та їх виживаність [17, 18]. За Й. З. Сірацьким та співавторами, кореляційне відношення між показниками сперми та її запліднювальною здатністю становить 0,315–0,412, взаємозалежність показників – 9,19–16,95% [6].

У даний час на ринку племінних ресурсів України зростає попит на спермопродукцію голштинських бугаїв американської та європейської селекції. Основні показники спермопродуктивності, якості сперми та її запліднювальна здатність значно залежать від адаптаційних можливостей організму імпортованих бугаїв-плідників [5].

З огляду на вище сказане, **метою наших досліджень** є визначення показників спермопродуктивності та запліднювальної здатності сперми голштинських бугаїв зарубіжної селекції на базі ТОВ «Українська генетична компанія».

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведено на 20 повновікових бугаях голштинської породи чорно- і червоно-рябої масті, класу еліта-рекорд. Тривалість використання бугаїв на племпідприємстві становить у середньому 4–5 років. Кількісні показники спермопродукції враховано за календарний рік для нівелювання впливу сезонних факторів.

Сперму від бугаїв брали двічі на тиждень дуплетною садкою з інтервалом 5–10 хв. Оцінку якості нативної сперми проводили за ДСТУ 35.35-97 у сертифікованій виробничій лабораторії ТОВ «Українська генетична компанія». Кількісні та якісні показники сперми визначали за допомогою комп'ютерного аналізатора сперми IVOS (Hamilton Thorne Research, США). Придатну для кріоконсервації сперму в лабораторії розріджують при температурі

+35°C середовищем AndroMed (Німеччина) у розрахунку на одну спермодозу не менше 20 млн активних спермій, розфасовують в пайети по 0,25 мл автоматичною машиною IS-4. На кожен пайету наноситься інформація про виробника, кличка та ідентифікаційний номер бугая-плідника, дата виробництва. Для кріоконсервації сперми використовується машина MiniDidgitcool, яка дозволяє програмувати температурні показники та швидкість їх зміни при кріоконсервації, що забезпечує високу якість продукту. Заморожена спермопродукція після перевірки зберігається у спеціальних біосховищах ХБ-0,2 у рідкому азоті при температурі -196°C.

Індекс спермопродуктивності бугаїв-плідників визначено за методикою М. М. Майбороди, С. Г. Германчука, Ю. П. Полупана, Д. М. Басовського [4] за формулою (1):

$$IC_j = 0.1k_a c_n a_n \frac{v}{n_a}, \quad (1)$$

де: IC_j – індекс спермопродуктивності j -того бугая, млрд рс/е (мільярдів рухливих спермій у еякуляті);

k_a – коефіцієнт коригування індексу спермопродуктивності на віковий еквівалент бугая;

c_n – середня концентрація спермій, млрд /мл;

a_n – середня рухливість спермій, балів;

v – загальний об'єм нативної сперми у n_a еякулятах, мл;

n_a – кількість еякулятів за a -тий період використання бугая (при $n_a \geq 10$).

Запліднювальна здатність сперми бугаїв визначена за відсотком кількості корів і телиць, які запліднилися після першого осіменіння, у господарствах Житомирської (ПАФ «Єрчики», ДПДГ «Нова Перемога», СТОВ «Птахоплезавод «Коробівський»») та Київської (ТОВ «Агрофірма «Київська») областей. Самок осіменяли ректо-цервікальним способом, двічі в одну охоту з інтервалом 10–12 год. Запліднення встановлювали за результатами УЗД-дослідження на 90-ий день після осіменіння.

Середню запліднювальну здатність сперми бугаїв визначено згідно тієї ж методики за формулою (2):

$$33C_j = \frac{\sum N_{ij} \frac{kK_{ij} + T_{ij}}{N_{ij}}}{\sum N_{ij}} \times 100, \quad (2)$$

де $33C_j$ – середня запліднювальна здатність сперми j -того бугая, %;

k – коригуючий коефіцієнт для корів на рівень запліднювальності телиць;

K_{ij} – число корів, запліднених від першого осіменіння спермою j -того бугая в i -тому стаді;

T_{ij} – число телиць, запліднених від першого осіменіння спермою j -того бугая в i -тому стаді;

N_{ij} – загальне число корів і телиць, що уперше осіменені спермою j -того бугая в i -тому стаді.

Отримані результати досліджень опрацьовані методами варіаційної статистики із використанням програми MS Excell.

Результати досліджень. Відбір бугаїв-плідників за спермопродуктивністю є важливим заходом для підвищення ефективності племінної роботи. Голштинські бугаї-плідники європейської селекції в умовах ТОВ «Українська генетична компанія» характеризуються суттєвою варіабельністю річних показників спермопродуктивності (табл. 1).

Річна кількість отриманих придатних для кріоконсервації еякулятів коливається в межах від 32 (Стерлінг) до 173 шт. (Фаун), загальний об'єм нативної сперми від 201 (Канцлер) до 1016 мл (Левіц), середнє значення концентрації спермій у 1 мл від 1,51 (Каденц II) до 3,52 млрд (Аргонаут), середня рухливість спермій у еякуляті від 7,2 (Стерлінг) до 8,3 бала (Фаун).

1. Річні параметри спермопродуктивності бугаїв-плідників

Кличка та ідентифікаційний № бугая	Кількість еякулятів, шт	Загальний об'єм нативної сперми, мл	Середня концентрація спермій, млрд/мл	Середня рухливість спермій, бали	Індекс спермопродуктивності, млрд рс/е
Аргонаут DE 538441348	147	617	3,52 ± 0,070	8,2 ± 0,07	12,12
Асалл DE 579542573/42573	122	598	2,19 ± 0,041	7,4 ± 0,04	7,94
Бугатті DE 538441328/41328	149	619	3,44 ± 0,061	8,0 ± 0,06	11,43
Гламур Ред NL 713313332	62	303	2,69 ± 0,098	7,5 ± 0,07	9,86
Каденц II Ред DE 80599427/99427	75	548	1,51 ± 0,046	7,3 ± 0,05	8,05
Канді Ред NL 444990835/90835	161	817	2,07 ± 0,034	7,6 ± 0,04	7,98
Канцлер Ред DE 768305280/5280	41	201	2,38 ± 0,059	7,5 ± 0,08	8,75
Кармелло DE 349214122/14122	71	370	2,26 ± 0,046	7,3 ± 0,05	8,60
Ласкі Ред NL 762041879/41879	126	561	3,20 ± 0,072	7,9 ± 0,06	11,26
Лафар Ред DE 121030279	125	576	2,99 ± 0,077	7,9 ± 0,07	10,88
Левіц DE 356447182	158	1016	2,90 ± 0,060	8,2 ± 0,07	15,29
Ленос Ред DE 534917684	133	820	2,23 ± 0,039	7,4 ± 0,04	10,17
Масіро DE 354071654/71654	68	422	1,89 ± 0,053	7,5 ± 0,06	8,80
Седдін DE 352642486	105	601	2,14 ± 0,033	7,4 ± 0,05	6,02
Сарукко DE 350995813/95813	121	457	2,07 ± 0,036	7,7 ± 0,04	9,06
Сенмар Ред NL 449187874	106	499	2,36 ± 0,028	7,4 ± 0,05	8,22
Стерлінг DE 1270523452	32	209	1,82 ± 0,070	7,2 ± 0,07	8,56
Фаун DE 356552537	173	1000	3,14 ± 0,063	8,3 ± 0,07	15,06
Шейк DE 580694289	64	265	1,67 ± 0,051	7,5 ± 0,06	5,19
Ширлі NL 447860719/60719	89	342	2,35 ± 0,044	7,7 ± 0,04	6,95

Кількість отриманої спермопродукції залежить від статевої активності бугая, стану його репродуктивної системи та якості отриманих еякулятів. Усі бугаї характеризуються достатньою рухливістю спермій у еякулятах (у середньому 7,8 бала) та досить високою їх концентрацією (у середньому 2,57 млрд/мл), однак слід відмітити 6 бугаїв, які поєднують високу концентрацію спермій (2,90–3,52 млрд/мл) з оптимальною рухливістю (7,9–8,3 бала) – Аргонаут, Бугатті, Ласкі, Лафар, Левіц, Фаун.

Інтегральним показником якості еякулятів є індекс спермопродуктивності (ІС), він визначає потенційний вихід спермодоз від бугая за період використання. У піддослідних бугаїв цей показник виявився достатньо високим і склав у середньому 9,51 млрд рухливих спермій у еякуляті. Мінімальне його значення становить 5,19 (Шейк), максимальне 15,29 (Левіц).

Основним критерієм якості сперми є її запліднювальна здатність. За цією ознакою із 20 бугаїв оцінено 18. Для їх оцінки проаналізовано результати осіменіння 12525 корів і 1230 телиць парувального віку у 4-х господарствах Житомирської та Київської областей, визначена середня запліднювальна здатність сперми для кожного бугая (табл. 2).

Запліднюваність сперми 60% і більше мають бугаї Аргонаут і Левіц; 50% і більше – Бугатті, Гламур, Ласкі, Масіро, Стерлінг, Фаун; 40–50% – Асалл, Каденц II, Канцлер, Кармелло, Лафар, Седдін, Сарукко, Шейк, Ширлі; нижче 40% – Канді. Мінімальні вимоги за запліднювальною здатністю сперми, яким повинні відповідати бугаї-плідники, для корів – 50%, телиць – 70% [7]. У нашому випадку у середньому по обстеженому поголів'ю маємо 50,9%. Звичайно, це низький показник. Проте варто відмітити, що на запліднюваність впливає не тільки якість сперми бугая, а й інші фактори, такі як фізіологічний стан піддослідних корів і телиць, спосіб осіменіння, кваліфікація техніка штучного осіменіння тощо [1, 12, 14]. Для мінімізації або принаймні урівноваження впливу цих факторів дослідження охоплено велику кількість поголів'я – 13755 голів. На жаль, наразі така ситуація із запліднюваністю не тільки у підконтрольних нам молочних стадах. За даними фахівців Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН за 2017 рік, частка запліднених самок від першого осіменіння у 25 дослідних

господарствах мережі НААН у середньому становила 50% за варіювання показнику по породах в межах 32–82% [2].

2. Запліднювальна здатність сперми бугаїв-плідників

Кличка та ідентифікаційний № бугая	Кількість осіменінь			Запліднилось від 1 осіменіння		Середня запліднювальна здатність, %
	корів	телиць	разом	корів	телиць	
Аргонаут DE 538441348	921	—	921	435	—	61,4
Асалл DE 579542573/42573	61	72	133	18	42	49,2
Бугатті DE 538441328/41328	2156	130	2286	850	65	51,2
Гламур Ред NL 713313332	123	19	142	50	12	54,2
Каденц II Ред DE 580599427/99427	150	37	187	52	18	45,8
Канді Ред NL 444990835/90835	98	—	98	28	—	37,1
Канцлер Ред DE 768305280/5280	172	20	192	55	9	41,9
Кармелло DE 349214122/14122	1783	127	1910	677	70	49,7
Ласкі Ред NL 762041879/41879	230	7	237	92	4	52,2
Лафар Ред DE 121030279	95	10	105	29	5	40,7
Левіц DE 356447182	744	467	1211	325	304	60,0
Масіро DE 354071654/71654	1721	42	1763	720	23	54,4
Седдін DE 352642486	429	9	438	146	4	44,2
Сарукко DE 350995813/95813	2692	172	2864	944	71	45,3
Стерлінг DE 1270523452	56	6	62	23	3	53,1
Фаун DE 356552537	588	98	686	236	63	53,9
Шейк DE 580694289	143	—	143	48	—	43,6
Ширлі NL 447860719/60719	363	14	377	123	7	44,3

Бугаї-плідники, запліднюваність сперми яких перевищила 50%, у переважній більшості випадків (6 із 8) мають вищий за середній індекс спермопродуктивності – 9,86–15,25 млрд рухливих спермій у еякуляті.

Кореляційним аналізом встановлена позитивна залежність між параметрами спермопродуктивності та запліднювальною здатністю сперми у голштинських бугаїв-плідників (табл. 3).

3. Взаємозв'язок між параметрами спермопродуктивності бугаїв-плідників і запліднювальною здатністю сперми

Показник, одиниці виміру	Коефіцієнт кореляції ($r \pm m$)	td
Кількість еякулятів, шт	$+0,162 \pm 0,230$	0,71
Загальний об'єм нативної сперми, мл	$+0,249 \pm 0,221$	1,13
Середня концентрація спермій, млрд/мл	$+0,474 \pm 0,183$	2,60 ^a
Середня рухливість спермій, бали	$+0,417 \pm 0,195$	2,14 ^a
Індекс спермопродуктивності, млрд рс/е	$+0,639 \pm 0,140$	4,58 ^c

Примітка: Результати статистично значущі при $a - P < 0,05$, $b - P < 0,01$, $c - P < 0,001$.

Виявлено позитивний, статистично вірогідний взаємозв'язок запліднювальної здатності сперми з середніми значеннями концентрації спермій у 1 мл ($+0,474$) та їх рухливості ($+0,417$). Тісний високовірогідний кореляційний взаємозв'язок встановлено між індексом спермопродуктивності та запліднювальною здатністю сперми ($+0,639$), що доводить доцільність його використання для оцінки якості сперми бугаїв.

Висновки.

1. Голштинські бугаї-плідники європейської селекції в аналогічних умовах годівлі, утримання та використання характеризуються досить значною варіабельністю кількісних та якісних показників спермопродукції, що зумовило варіацію індексу спермопродуктивності в межах 5,19–15,29 млрд рухливих спермій у еякуляті.
2. Середня запліднювальна здатність сперми бугаїв-плідників в умовах 4-х господарств Житомирської та Київської областей коливається в межах 37,1–61,4%.
3. У більшості випадків бугаї з вищими якісними показниками спермопродукції характеризуються кращою запліднювальною здатністю сперми. Цю закономірність підтверджує вірогідний кореляційний зв'язок запліднювальної здатності сперми з середніми величинами концентрації та рухливості спермій у еякулятах (+0,474 і +0,417 відповідно).
4. Тісний високовірогідний кореляційний взаємозв'язок між запліднювальною здатністю сперми та інтегральним показником якості еякулятів – індексом спермопродуктивності (+0,639) підтверджує важливість цього показника за оцінки та відбору племінних бугаїв.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гавриленко М. С. Вплив годівлі та утримання на відтворювальну функцію молочних корів. *Науково – технічний бюллетень*. Харків, 2008. № 96. С. 90–93.
2. Вишневський Л. В., Войтенко С. Л., Сидоренко О. В. Моніторинг продуктивності великої рогатої худоби молочних порід в племінних стадах дослідних господарств НААН та рекомендації щодо її покращення. Полтава : ПП Астроя, 2018. 24 с.
3. Кузєбний С. В., Бойко О. В. Отримання, оцінка, зберігання і використання сперми плідників сільськогосподарських тварин. *Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження генофонду порід сільськогосподарських тварин* / за ред. : М. В. Гладія і Ю. П. Полупана ; ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН. Полтава : ТОВ «Фірма «Техсервіс», 2018. С. 709–720.
4. Майборода М. М., Германчук С. Г., Полупан Ю. П., Басовський Д. М. Методика розрахунку племінної цінності бугаїв, корів та молодняку і відбору їх за селекційними індексами / заг. ред. Ю. П. Полупана. Чубинське, 2019. 20 с.
5. Пришедько В. М. Економічна ефективність племінного використання бугаїв-плідників різних типів стресостійкості. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького*. Т. 16, № 2 (59), ч. 3. 2014. С. 169–175.
6. Сірацький Й. З., Федорович Є. І., Федорович В. В., Кадиш В. О., Піддубна Л. М. Фізіолого-біохімічні та біотехнологічні показники сперми бугаїв-плідників. Київ : Люксар, 2008. 208 с.
7. Угнівенко А. М., Коропець Л. А., Демчук С. Ю., Носевич Д. К. Наукові засади відтворення поголів'я великої рогатої худоби м'ясних порід : монографія. Київ : ЦП КОМПРИНТ, 2017. 400 с.
8. David I., Kohnke P., Lagriffoul G., Praud O., Plouarboué F., Degond P., and Druart X. Mass sperm motility is associated with fertility in sheep. *Anim Reprod Sci*. 2015. Vol. 161. P. 75–81. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2015.08.006>
9. Flowers W. L. Triennial Reproduction Symposium: sperm characteristics that limit success of fertilization. *J Anim Sci*. 2013. Vol. 91(7). P. 3022–9. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5945>.
10. Gopinathan A., Sivaselvam S. N., Karthickeyan S. K., Kulasekar K., Kirubaharan J. J., and Venkataramanan R. Effect of Non-genetic factors on Semen Quality Traits of Crossbred Holstein Friesian Bulls (*Bos taurus* x *Bos indicus*) in Organized Farming Conditions at Tamil Nadu, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2018. Vol. 7 (11). P. 3219–3229. DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.711.370>
11. Hering D. M., Olenski K., and Kaminski S. Genome-wide association study for poor sperm motility in Holstein-Friesian bulls. *Anim Reprod Sci*. 2014. Vol. 146. P. 89–97. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2014.01.012>

12. Hossain D. M., Talukder N. M., Begum M. K., and Paul A. K. Determination of Factors that Affect the Pregnancy Rate of Cows after Artificial Insemination at Monirampur Upa. zila of Jessore District of Bangladesh. *Journal of animal reproduction and biotechnology*. 2016. Vol. 31 (4). P. 349–353. DOI: <https://doi.org/10.12750/jet.2016.31.4.349>

13. Islam M., Apu A., Hoque S., Ali M., and Karmaker S. Comparative study on the libido, semen quality and fertility of Brahman cross, Holstein Friesian cross and Red Chittagong breeding bulls. *Bangladesh Journal of Animal Science*. 2018. Vol. 47 (2). P. 61–67. DOI: <https://doi.org/10.3329/bjas.v47i2.40236>

14. Hamid J., and Alemayehu L. Review on Major Factors Affecting the Successful Conception Rates on Biotechnological Application (AI) in Cattle Review on Major Factors Affecting the Successful Conception Rates on Biotechnological Application (AI) in Cattle. *Global Journal of Medical Research: G Veterinary Science and Veterinary Medicine*. 2015. Vol. 15. P. 19–27.

15. Morrell, JM, Nongbua T., Valeanu S., Lima Verde I., Lundstedt-Enkel K., Edman A., and Johannisson A. Sperm quality variables as indicators of bull fertility may be breed dependent. *Anim Reprod Sci*. 2017. Vol. 185. P. 42–52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2017.08.001>

16. Murphy E. M., Kelly A. K., O'Meara C., Eivers B., Lonergan P., and Fair S. Influence of bull age, ejaculate number, and season of collection on semen production and sperm motility parameters in Holstein Friesian bulls in a commercial artificial insemination centre. *Journal of Animal Science*. 2018. Vol. 96 (6). P. 2408–2418. DOI: <https://doi.org/10.1093/jas/sky130>

17. Nagy S., Johannisson A., Wahlsten T., Ijäs R., Andersson M., and Rodriguez-Martinez H. Sperm chromatin structure and sperm morphology: their association with fertility in AI-dairy Ayrshire sires. *Theriogenology*. 2013. Vol. 79. P. 1153–1161. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.02.011>

18. Rabidas S. K., Talukder A. K., Alam Md. G. S., and Bari F. Y. Relationship between Semen Quality Parameters and Field Fertility of Bulls. *J. Emb. Trans.* 2012. Vol. 27. P. 21–28.

19. Tanga B. M., Qamar A. Y., Raza S., Bang S., Fang X., Yoon K., and Cho J. Semen evaluation: methodological advancements in sperm quality-specific fertility assessment – A review. *Anim Biosci*. 2021. Vol. 34 (8). P. 1253–1270. DOI: <https://doi.org/10.5713/ab.21.0072>

20. Zăhan M., Pall E., Cenariu M., Miclea I., and Dascăl A. 2018. Relationship between in vitro semen parameters and bull fertility. *ABAH Bioflux*. 2018. Vol. 10 (2). P. 156–163.

REFERENCES

1. Havrylenko, M. S. 2008. Vplyv hodivli ta utrymannya na vidtvoryuval'nu funktsiyu molochnykh koriv- Influence of feeding and keeping on the reproductive function of dairy cows. *Naukovo – tekhnichnyy byulleten' – Scientific and technical bulletin*. 96:90–93 (in Ukrainian).

2. Vyshnevs'kyy, L. V., S. L. Voytenko, and O. V. Sydorenko. 2018. *Monitorynh produktyvnosti velykoyi rohatoyi khudoby molochnykh porid v plemynnykh stadakh doslidnykh hospodarstv NAAN ta rekomendatsiyi shchodo yiyi pokrashchennya – Monitoring of dairy cattle productivity in breeding herds of NAAS experimental farms and recommendations for its improvement*. Poltava : PP «Astraya», 24 (in Ukrainian).

3. Kyzebnyy, S. V., and O. V. Boiko. 2018. Otrymannya, otsinka, zberihannya i vykorystannya spermy plidnykiv sil'skohospodars'kykh tvaryn – Obtaining, evaluating, storing and using sperm of sires of farm animals. In M.V.Hladii & Yu. P. Polupan (Eds.). *Selektsiyni, henetychni ta biotekhnologichni metody udoskonalennya i zberezhenntya henofondu porid sil'skohospodars'kykh tvaryn – Breeding, genetic and biotechnological methods of improvement and preservation of the gene pool of farm animals*. Poltava, LLC "Techservice Company", 709–720 (in Ukrainian).

4. Maiboroda, M. M., S. H. Hermanchuk, Yu. P. Polupan, and D. M. Basovs'kyy. 2019. *Metodyka rozrakhunku plemynnoyi tsinnosti buhayiv, koriv ta molodnyaku i vidboru yikh za selektsiynymy indeksamy – Methods of calculation the breeding value of Bulls, Cows and Young Animals of the*

- Cattle and selecting them by selectoin indices*. Chubynske : Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets NAAS, 20 (in Ukrainian).
5. Pryshed'ko, V. M. 2014. Ekonomichna efektyvnist' pleminnoho vykorystannya buhayiv-plidnykiv riznykh typiv stresostiykosti – Economic efficiency of the pedigree use oxen inseminators of different types of stress resistance. *Naukovy visnyk LNUVMBT im. Gzhyts'koho – Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2(59):169–175 (in Ukrainian).
 6. Siratskyi, Y. Z., Ye. I. Fedorovych, V. V. Fedorovych, V. O. Kadysh, and L. M. Piddubna. 2008. *Fiziolohobiokhimichni ta biotekhnolohichni pocaznyky spermy buhaiv-plidnykiv – Physiological, biochemical and biotechnological parameters of sperm of breeding bulls*. Kyiv : Liuksar, 208 (in Ukrainian).
 7. Uhnivenko, A. M., L. A. Koropets', S. Yu. Demchuk, D. K. Nosevych. 2017. *Naukovi zasady vidtvoryuvannya poholiv"ya velykoyi rohatoyi khudoby m"yasnykh porid: monohrafiya - Scientific principles of reproduction of beef cattle: a monograph*. Kyyiv, TsP KOMPRYNT, 400 (in Ukrainian).
 8. David, I., P. Kohnke, G. Lagriffoul, O. Praud, F. Plouarboué, P. Degond, and X. Druart. 2015. Mass sperm motility is associated with fertility in sheep. *Anim Reprod Sci*, 161:75–81 (in English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2015.08.006> 49 (in English).
 9. Flowers, W. L. 2013. Triennial Reproduction Symposium: sperm characteristics that limit success of fertilization. *J Anim Sci.*, 91(7):3022–9 (in English). DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5945> (in English).
 10. Gopinathan, A., S. N. Sivaselvam, S. K. Karthickeyan, K. Kulasekar, J. J. Kirubaharan. and R. Venkataramanan. 2018. Effect of Non-genetic factors on Semen Quality Traits of Crossbred Holstein Friesian Bulls (*Bos taurus* x *Bos indicus*) in Organized Farming Conditions at Tamil Nadu, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(11):3219–3229 (in English). DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.711.370> (in English).
 11. Hering, D. M., K. Olenski, and S. Kaminski. 2014. Genome-wide association study for poor sperm motility in Holstein-Friesian bulls. *Anim Reprod Sci*, 146:89–97 (in English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2014.01.012>
 12. Hossain, D. M., M. Talukder, M. K. Begum, and A. K. Paul. 2016. Determination of Factors that Affect the Pregnancy Rate of Cows after Artificial Insemination at MonirampurUpa.zila of Jessore District of Bangladesh. *Journal of animal reproduction and biotechnology*, 31(4):349-353 (in English). DOI: <https://doi.org/10.12750/jet.2016.31.4.349> (in English).
 13. Islam, M., A. Apu, S. Hoque, M. Ali, and S. Karmaker. 2018. Comparative study on the libido, semen quality and fertility of Brahman cross, Holstein Friesian cross and Red Chittagong breeding bulls. *Bangladesh Journal of Animal Science*, 47(2):61–67 (in English). DOI: <https://doi.org/10.3329/bjas.v47i2.40236> (in English).
 14. Hamid, J., and L. Alemayehu. 2015. Review on Major Factors Affecting the Successful Conception Rates on Biotechnological Application (AI) in Cattle Review on Major Factors Affecting the Successful Conception Rates on Biotechnological Application (AI) in Cattle. *Global Journal of Medical Research: G Veterinary Science and Veterinary Medicine*, 15:19–27 (in English).
 15. Morrell, JM, T. Nongbua, S. Valeanu, I. Lima Verde, K. Lundstedt-Enkel, A. Edman, and A. Johannisson. 2017. Sperm quality variables as indicators of bull fertility may be breed dependent. *Anim Reprod Sci.*, 185:42–52 (in English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2017.08.001>.
 16. Murphy, E. M., A. K. Kelly, C. O'Meara, B. Eivers, P. Lonergan, and S. Fair. 2018. Influence of bull age, ejaculate number, and season of collection on semen production and sperm motility parameters in Holstein Friesian bulls in a commercial artificial insemination centre. *Journal of Animal Science*, 96(6):2408–2418 (in English). DOI: <https://doi.org/10.1093/jas/sky130> (in English).
 17. Nagy, S, A. Johannisson, T. Wahlsten, R. Ijäs, M. Andersson, and H. Rodriguez-Martinez. 2013. Sperm chromatin structure and sperm morphology: their association with fertility in AI-dairy Ayrshire sires. *Theriogenology*, 79:1153–1161 (in English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.02.011> (in English).

18. Rabidas, S. K., A. K. Talukder, Md. G. S. Alam, and F. Y. Bari. 2012. Relationship between Semen Quality Parameters and Field Fertility of Bulls. *J. Emb. Trans.*, 27:21–28 (in English).
19. Tanga, B. M., A. Y. Qamar, S. Raza, S. Bang, X. Fang, K. Yoon and J. Cho. 2021. Semen evaluation: methodological advancements in sperm quality-specific fertility assessment - A review. *Anim Biosci.* 34(8):1253–1270 (in English). DOI: <https://doi.org/10.5713/ab.21.0072> (in English).
20. Zăhan, M, E. Pall, M. Cenariu, I. Miclea, and A. Dascăl. 2018. Relationship between in vitro semen parameters and bull fertility. *ABAH Bioflux*, 10(2):156–163 (in English).

Одержано редколегією 28.10.2021 р.
Прийнято до друку 23.11.2021 р.