

# SCIENTIFIC HORIZONS

Journal homepage: <https://sciencehorizon.com.ua>

*Scientific Horizons*, 23(11), 28-38



UDC 636.2.082.12

DOI: 10.48077/scihor.23(11).2020.28-38

## EVALUATION OF HOLSTEIN STUD BULLS BY PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SPERM

Liudmyla Piddubna<sup>1</sup>, Daria Zakharchuk<sup>1\*</sup>, Ruslan Bratushka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Polissia National University  
10008, 7 Staryi Blvd., Zhytomyr, Ukraine

<sup>2</sup>LLC “Ukrainian Genetic Company”  
12402, 1 O. Bilash Str., Oliyivka, Ukraine

### Article's History:

Received: 21.10.2020

Revised: 10.11.2020

Accepted: 23.11.2020

### \*Corresponding author:

Polissia National University, 10008,  
7 Staryi Blvd., Zhytomyr, Ukraine,  
E-mail: dashazt781@gmail.com

### Suggested Citation:

Piddubna, L., Zakharchuk, D., & Bratushka, R.. (2020). Evaluation of holstein stud bulls by productivity and quality of sperm. *Scientific Horizons*, 23(11), 28-38.

**Abstract.** The sperm quality of stud bulls is an important indicator on which depends the result of cattle reproduction. The aim of the study was to evaluate the Holstein bulls in terms of productivity and quality of sperm in the conditions of LLC “Ukrainian Genetic Company”. The study was carried out on livestock of 20 stud bulls of the Holstein breed of foreign selection, which were in the same conditions of feeding, keeping and use. The sperm production parameters were determined using an IVOS sperm analyser and evaluated in accordance with respective DSTU standard. Freezing resistance of sperm was estimated as a percentage ratio of sperm doses rejected after cryopreservation to their total amount. The absolute sperm efficiency of stud bulls was evaluated by the method of the experts of the Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets of National Academy of Agrarian Science. It was found that that stud bulls of LLC “Ukrainian Genetic Company” are characterized by sufficient fertility. They have produced, on average, 156 ejaculates within a year, which included 106 high-quality ejaculates (67.9%). Characteristics of sperm efficiency of experimental stud bulls are rather variable (Cv from 23.1-79.7%), and vary within the following limits: the number of high-quality ejaculates throughout a year – 32-173 pcs., native sperm obtained – 201-1016 ml, percent of rejected sperm – 3.1-76.1, doses of sperm obtained – 5755-61920 pcs. It was revealed that probable difference in sperm production indicators of sperm providers is associated with their individual characteristics. Volume of ejaculate ranges from 3.77 to 7.30 ml ( $d=3.57$ ;  $td=16.6$ ;  $P<0.001$ ), sperm motility ranges from 7.2 to 8.3 points ( $d=1.1$ ;  $td=11.1$ ;  $P<0.001$ ), sperm concentration in ejaculate ranges from 1.51 to 3.52 bln/ml ( $d=2.01$ ;  $td=24$ ;  $P<0.001$ ), freezing resistance of sperm ranges from 59.6 to 99.6%. Holstein stud bulls of LTD “Ukrainian Genetic Company” have rather high sperm productivity index that ranges from 5.19 to 15.29 bln of motile spermatozoids in ejaculate.

A strong positive correlation was found between motility and sperm concentration ( $r = +0.825$ ;  $P < 0.001$ ), motility and the quantity of sperm doses obtained per year ( $r = +0.766$ ;  $P < 0.001$ ), concentration and quantity of sperm doses obtained per year ( $r = +0.595$ ;  $P < 0.001$ )

**Keywords:** stud bulls, Holstein breed, quantitative and qualitative indicators of sperm, sperm productivity index, correlation

## ОЦІНКА ГОЛШТИНСЬКИХ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ ЗА СПЕРМОПРОДУКТИВНІСТЮ ТА ЯКІСТЮ СПЕРМИ

Людмила Михайлівна Піддубна<sup>1</sup>, Дар'я Валеріївна Захарчук<sup>1</sup>,  
Руслан Валерійович Братушка<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Поліський національний університет  
10008, б-р Старий, 7, м. Житомир, Україна

<sup>2</sup>ТОВ «Українська генетична компанія»  
12402, вул. О. Білаша, 1, с. Оліївка, Україна

**Анотація.** Якість сперми бугаїв-плідників – це важливий показник, від якого залежить результат відтворення худоби. Метою дослідження було оцінити бугаїв-плідників голштинської породи за спермопродуктивністю та якістю спермопродукції в умовах ТОВ «Українська генетична компанія». Дослідження проведено на поголів'ї 20 бугаїв-плідників голштинської породи, зарубіжної селекції, які знаходилися в однакових умовах годівлі, утримання та використання. Показники спермопродукції бугаїв визначали з використанням аналізатора сім'я IVOS та оцінювали за відповідними ДСТУ. Стійкість сперміїв до заморожування визначено за відсотком вибракуваних спермодоз після кріоконсервації до загальної їх кількості. Абсолютну спермопродуктивність бугаїв-плідників визначили за методикою фахівців Інституту розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН. Встановлено, що бугаї-плідники ТОВ «Українська генетична компанія» характеризуються достатньою статевою активністю. За рік від них у середньому отримано 156 еякулятів, з яких 106 якісних (67,9 %). Показники спермопродуктивності в піддослідних бугаїв є досить мінливими ( $C_v$  від 23,1–79,7 %) і варіюють у межах: кількість отриманих якісних еякулятів протягом року – 32–173 шт., отримано нативної сперми – 201–1016 мл, відсоток вибракуваної сперми 3,1–76,1, кількість отриманих спермодоз – 5755–61920 шт. Виявлено вірогідну різницю за показниками спермопродукції між плідниками, яка зумовлена їхніми індивідуальними особливостями. Об'єм еякуляту коливається в межах від 3,77 до 7,30 мл ( $d=3,57$ ;  $td=16,6$ ;  $P < 0,001$ ), рухливість сперміїв від 7,2 до 8,3 бала ( $d=1,1$ ;  $td=11,1$ ;  $P < 0,001$ ), концентрація сперміїв в еякуляті від 1,51 до 3,52 млрд/мл ( $d=2,01$ ;  $td=24$ ;  $P < 0,001$ ), стійкість сперміїв до заморожування від 59,6 до 99,6 %. У ТОВ «Українська генетична компанія» голштинські бугаї-плідники мають високий індекс спермопродуктивності, який становить від 5,19 до 15,29 млрд рс/е. Встановлений сильний додатній кореляційний зв'язок між рухливістю та концентрацією сперми ( $r = +0,825$ ;  $P < 0,001$ ), рухливістю та кількістю отриманих спермодоз за рік ( $r = +0,766$ ;  $P < 0,001$ ), концентрацією та кількістю отриманих спермодоз за рік ( $r = +0,595$ ;  $P < 0,001$ )

**Ключові слова:** бугаї-плідники, голштинська порода, кількісні та якісні показники сперми, індекс спермопродуктивності, кореляція

### ВСТУП

Молочне скотарство є однією з провідних ланок агропромислового комплексу України, яка відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої та економічної стабільності держави. Останнім часом

спостерігається негативна тенденція стрімкого скорочення поголів'я великої рогатої худоби, внаслідок чого суттєво знижуються обсяги виробництва молока. Вирішення цієї проблеми певною мірою залежить від організації відтворення

стад, репродуктивних якостей тварин і створення оптимальних умов для тривалого використання худоби.

У розведенні молочних порід особливу роль відводять бугаям-поліпшувачам, відносний вплив яких на племінне та продуктивне поліпшення корів становить понад 85 % [1]. Впровадження в широку практику методу штучного осіменіння та тривалого зберігання кріоконсервованої сперми дозволило значно скоротити кількість плідників і підвищити вимоги при їх відборі. Одним із критеріїв відбору бугая є його оцінка відтворювального потенціалу. Від якості еякулятів і запліднювальної здатності сперми залежить кількість отриманих потомків від самця [2].

Досвід українських і зарубіжних вчених вказує на значну мінливість показників якості еякулятів, сперміїв та їхньої запліднювальної здатності [3; 4]. Цю мінливість зумовлює ряд різних факторів, таких як: вік, порода, генотип плідника та фактори навколишнього середовища [5–7].

Щодо періоду стабілізації статевої функції бугаїв, дані науковців різняться. Згідно з дослідженнями співробітників лабораторії відтворення Інституту розведення і генетики тварин ім. М. В. Зубця НААН, становлення статевої функції бугаїв-плідників триває від початку статевого дозрівання до 2-річного віку та характеризується постійним збільшенням об'єму еякуляту, концентрації сперміїв в еякуляті, їх рухливості та стійкості до заморожування; фізіологічна зрілість – з 2 до 5-річного віку та характеризується зростанням названих показників; стабілізація статевої функції – з 5 до 10–12-річного віку; згасання статевої функції – після 12-річного віку [2].

Е. Мерфі та ін. [8] повідомляють про низьку якість сперми бугаїв голштинської породи віком до 1 року, пояснюючи це фізіологічною незрілістю. Максимальна концентрація сперміїв в еякуляті зафіксована у віці 1–2 роки, об'єм еякуляту збільшувався до 4 років в середньому на 0,5 мл за рік. А. Агіріс із співавторами [9] встановили, що об'єм еякуляту у бугаїв збільшується до 7-ми річного віку. Р. Хапсарі та ін. і Дж. Карейра та ін. [10; 11] дійшли до висновку, що молоді плідники (віком до 4 років) характеризуються більш високими показниками якості нативної сперми та кращою виживаністю сперміїв після заморожування. Деякі вчені вважають, що оптимальний вік племінних бугаїв для накопичення від них якісної спермопродукції становить від 2 до 5 років [12].

Низька якість сперми плідників часто

обумовлена невідповідністю умов утримання та використання їхнім адаптаційним можливостям, оскільки відтворна здатність плідників – один із найважливіших показників адаптації організму [13; 14]. Наразі племпідприємства України переважно укомплектовані бугаями голштинської породи, генетичний матеріал яких використовують для удосконалення продуктивних ознак українських чорно- і червоно-рябої молочних порід. Плідників імпортують здебільшого з США, Канади та Німеччини [15].

У зв'язку з цим актуальним є вивчення кількісних і якісних показників спермопродукції голштинських бугаїв-плідників зарубіжної селекції, яка використовується для осіменіння маточного поголів'я молочної худоби України. Це сприятиме залученню до селекційного процесу плідників кращих генотипів, здатних поєднувати високу продуктивність з адаптацією до конкретних умов утримання й експлуатації.

*Мета досліджень* – оцінка за спермопродуктивністю та якістю спермопродукції бугаїв-плідників голштинської породи на базі ТОВ «Українська генетична компанія». Для досягнення даної мети було поставлено такі завдання: вивчити річні показники спермопродуктивності бугаїв-плідників; дослідити кількісні та якісні показники їх спермопродукції із застосуванням аналізатора сім'я IVOS; оцінити бугаїв за індексом спермопродуктивності; вивчити взаємозв'язок між показниками якості сперми та спермопродуктивності бугаїв.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження виконано упродовж 2018–2019 рр. в умовах ТОВ «Українська генетична компанія» Житомирської області на поголів'ї 20 голштинських бугаїв, завезених з Німеччини та Нідерландів, віком від 3 до 12 років.

Бугаїв-плідників утримують безприв'язно, в окремих індивідуальних клітках розміром 3x5 м, на дерев'яній підлозі при температурі та вологості повітря відповідно до зоогігієнічних вимог. У літній період (вдень) бугаїв утримують на вигулі під нависом, де обладнаний кільцевий коридор з металевих труб, у якому вони рухаються самостійно. Загальна відстань проходження при моціоні складає 3–4 км за день. Напування відбувається із автонапувалок. Роздачу кормів здійснюють вручну. До щоденного раціону бугаїв у зимній період входить: червона морква, кормові буряки, сіно злаково-бобове, спецкомбікорм

бугаїв-плідників ПК 66-448/19, яйця курячі, цукор, сіль лизунець. Улітку частину сіна замінюють на прив'ялену злаково-бобову траву і виключають коренеплоди. Сперму одержують з допомогою штучної вагіни двічі на тиждень шляхом дуплетної садки на підставного бугая.

Матеріалом досліджень слугувала первинна документація: відомості обліку одержаної сперми плідника, акти перевірки якісних та кількісних показників сперми бугаїв-плідників, форма № 1-мол. «Картка племінного бугая», а також результати власних лабораторних досліджень.

Оцінку якості нативної та замороженої сперми проведено за ДСТУ 35.35-97, ДСТУ 87.78-2018 у сертифікованій виробничій лабораторії ТОВ «Українська генетична компанія», яка оснащена сучасним обладнанням для визначення якості сперми, її фасування, заморожування та зберігання. Аналізатор сім'я IVOS (комп'ютеризована система CASA – Computer Assisted Semen Analysis) дає можливість об'єктивно визначити кількісні і якісні показники сперми, а також морфологічні порушення та параметри руху чоловічих гамет. Аналіз дослідженого сім'я виводиться на екран монітору у вигляді таблиць, гістограм та відео файлів. Програмне забезпечення аналізатора IVOS також дозволяє швидко розрахувати необхідну кількість розчинника для розрідження еякуляту та прогнозує вихід спермодоз. У ТОВ «Українська генетична компанія» сім'я розфасовують в пайети автоматичною машиною IS-4. На кожен пайету наноситься інформація про виробника, клічка 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 °С. Технологія оцінки, розбавлення, заморожування та зберігання сперми відповідає світовим стандартам.

Кількісні показники спермопродукції враховано за рік для нівелювання впливу сезонних факторів. Стійкість сперміїв до заморожування визначено за відсотком вибракуваних спермодоз після кріоконсервації до загальної їх кількості. Індекс спермопродуктивності бугаїв-плідників

визначено за методикою М. М. Майбороди, С. Г. Германчука, Ю. П. Полупана, Д. М. Басовського [16] за формулою (1):

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

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

$k_a$  – коефіцієнт коригування індексу спермопродуктивності на віковий еквівалент бугая;

$c_n$  – середня концентрація сперматозоїдів, млрд с/мл;

$a_n$  – середня рухливість сперматозоїдів, балів;

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

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

Обробку первинних даних проводили методами варіаційної статистики, використовуючи комп'ютерну програму «MS Office Excel».

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Ефективність використання бугаїв визначається їх здатністю регулярно, упродовж тривалого періоду, продукувати якісну сперму. Завдання спеціалістів племпідприємств – отримати від плідника максимальну кількість якісних еякулятів, що обумовлено певною мірою його статевою активністю.

Проведений авторами аналіз показників спермопродуктивності за рік свідчить про те, що бугаї-плідники загалом мають високу статеву активність – 156 еякулятів, але при цьому лише 106 якісних, тобто 67,9 %. Річні показники спермопродуктивності досить мінливі – коефіцієнт варіації становить від 23,1 (кількість отриманих еякулятів) до 60,8 % (кількість отриманих спермодоз). Ще мінливішим є відсоток вибракуваної нативної сперми в бугаїв-плідників, він коливається в межах від 3,1 до 76,1 %. Найменше браку (3–11 %) виявлено у бугаїв Ширлі, Сарукко, Левіца та Канді, понад 40 % браку – у бугаїв Шейка, Каденца II, Канцлера, Кармелло, Гламура, Стерлінга (табл. 1).

Таблиця 1. Річні показники спермопродуктивності бугаїв-плідників

Кличка бугая	Отримано				Вибракувано нативної сперми		Одержано спермодоз за рік
	еякулятів, шт.		нативної сперми, мл		мл	%	
	всього	якісних	всього	якісної			
Аргонаут DE 538441348	181	147	702	617	85	12,1	47610
Асалл DE 579542573/42573	170	122	786	598	189	23,9	20865
Бугатті DE 538441328/41328	186	149	721	619	102	14,1	47000
Гламур Ред NL 713313332	199	62	1056	303	753	71,3	6725
Каденц II Ред DE 580599427/99427	134	75	995	548	447	44,9	13370
Канді Ред NL 444990835/90835	185	161	916	817	99	10,8	46175
Канцлер Ред DE 768305280/5280	88	41	396	201	195	49,2	9780
Кармелло DE 349214122/14122	161	71	773	370	403	52,1	14560
Ласкі Ред NL 762041879/41879	192	126	824	561	264	31,9	33730
Лафар Ред DE 121030279	194	125	889	576	313	35,2	20560
Левіц DE 356447182	184	158	1132	1016	116	10,2	58685
Ленос Ред DE 534917684	167	133	1018	820	198	19,4	42330
Масіро DE 354071654/71654	100	68	611	422	189	30,9	20785
Н. Седдін DE 352642486	150	105	813	601	211	26,1	31735
Сарукко DE 350995813/95813	133	121	498	457	41	8,2	28925
Сенмар Ред NL 449187874	157	106	705	499	207	29,2	24225
Стерлінг DE 1270523452	125	32	875	209	666	76,1	5755
Фаун DE 356552537	200	173	1149	1000	149	13,0	61920
Шейк DE 580694289	124	64	479	265	214	44,7	8820
Ширлі NL 447860719/60719	93	89	353	342	11	3,1	23660
М	156,2	106,4	784,6	542,0	242,6	30,3	28361
С <sub>v</sub>	23,1	39,2	29,6	43,6	79,7	68,3	60,8

Потенційну спроможність плідника забезпечувати високий рівень спермопродуктивності визначає кількість якісних еякулятів, за цим показником із 20 бугаїв 7 мають низьку статеву активність – від 32 до 75 еякулятів (Стерлінг, Канцлер, Гламур, Шейк, Масіро, Кармелло, Каденц II, 7 середню – від 89 до 126 (Ширлі, Н. Седдін, Сенмар, Сарукко, Асалл, Лафар, Ласкі, 6 високу – від 133 до 173 (Ленос, Аргонаут, Бугатті, Левіц, Канді, Фаун). Від бугаїв з високою статевою

активністю отримано за рік найбільше якісної сперми (617–1016 мл) і спермодоз (42330–61920 шт.).

У бугаїв з низькою і середньою статевою активністю ці показники коливались відповідно в межах 201–601 мл і 5755–33730 спермодоз. Менше 10 тис. спермодоз отримано від бугаїв Стерлінга, Гламура, Шейка та Канцлера.

Піддослідні голштинські бугаї-плідники вірогідно відрізняються за усіма показниками спермопродукції (табл. 2).

Таблиця 2. Кількісні та якісні показники спермопродукції бугаїв-плідників

Кличка бугая	Об'єм еякуляту, мл	Рухливість спермійів, бали	Концентрація спермійів, млрд/мл	Загальна кількість спермійів в еякуляті, млрд	Стійкість спермійів до заморожування, %
Аргонаут DE 538441348	4,19±0,115	8,2±0,07	3,52±0,070	15,03±0,553	85,0±2,95
Асалл DE 579542573/42573	4,89±0,131	7,4±0,04	2,19±0,041	10,83±0,361	99,6±0,57
Бугатті DE 538441328/41328	4,15±0,098	8,0±0,06	3,44±0,061	14,61±0,488	94,8±1,82
Гламур Ред NL 713313332	4,89±0,185	7,5±0,07	2,69±0,098	12,99±0,614	90,4±3,74
Каденц II Ред DE 580599427/99427	7,30±0,172	7,3±0,05	1,51±0,046	11,08±0,465	94,6±2,61
Канді Ред NL 444990835/90835	5,07±0,127	7,6±0,04	2,07±0,034	10,44±0,318	96,4±1,47
Канцлер Ред DE 768305280/5280	4,90±0,159	7,5±0,08	2,38±0,059	11,81±0,546	91,5±4,36
Кармелло DE 349214122/14122	5,21±0,178	7,3±0,05	2,26±0,046	11,69±0,439	83,6±4,39
Ласкі Ред NL 762041879/41879	4,45±0,086	7,9±0,06	3,20±0,072	14,42±0,483	82,0±3,42
Лафар Ред DE 121030279	4,60±0,146	7,9±0,07	2,99±0,077	14,10±0,659	98,2±1,19
Левіц DE 356447182	6,43±0,137	8,2±0,07	2,90±0,060	18,92±0,657	99,2±0,71
Ленос Ред DE 534917684	6,16±0,138	7,4±0,04	2,23±0,039	13,77±0,385	84,3±3,15
Масіро DE 354071654/71654	6,20±0,165	7,5±0,06	1,89±0,053	11,88±0,495	92,5±3,19
Н. Седдін DE 352642486	5,72±0,127	7,4±0,05	2,14±0,033	12,37±0,385	87,3±3,25
Сарукко DE 350995813/95813	3,77±0,126	7,7±0,04	2,07±0,036	7,96±0,336	91,5±2,54
Сенмар Ред NL 449187874	4,70±0,141	7,4±0,05	2,36±0,028	11,18±0,371	96,6±1,76
Стерлінг DE 1270523452	6,52±0,256	7,2±0,07	1,82±0,070	11,91±0,684	59,6±8,67

Продовження Таблиці 2

Кличка бугая	Об'єм еякуляту, мл	Рухливість сперміїв, бали	Концентрація сперміїв, млрд/мл	Загальна кількість сперміїв в еякуляті, млрд	Стійкість сперміїв до заморожування, %
Фаун DE 356552537	5,78±0,090	8,3±0,07	3,14±0,063	18,19±0,477	95,0±1,66
Шейк DE 580694289	4,14±0,139	7,5±0,06	1,67±0,051	6,93±0,317	90,8±3,61
Ширлі NL 447860719/60719	3,84±0,144	7,7±0,04	2,35±0,044	9,01±0,374	96,5±1,95
М	5,09	7,8	2,57	13,05	90,5
C <sub>v</sub>	33,2	9,2	33,0	47,0	9,9

Об'єм еякуляту коливається в межах 3,77–7,30 мл ( $d=3,57$ ;  $t_d=16,6$ ;  $P<0,001$ ), найменша його величина, до 4-х мл, у бугаїв Сарукко та Ширлі, найбільша – понад 6 мл, у бугаїв Леноса, Масіро, Левіца, Стерлінга та Каденца II. Рухливість сперміїв в еякуляті – найстабільніший показник ( $C_v=9,2$  %), варіює в межах 7,2–8,3 бала ( $d=1,1$ ;  $t_d=11,1$ ;  $P<0,001$ ), найвищим, понад 8 балів, є у бугаїв Бугатті, Аргонаута, Левіца та Фауна. Проведені дослідження виявили досить високу концентрацію сперміїв в еякулятах бугаїв. Середнє значення концентрації сперміїв в 1 мл становить 2,57 млрд, варіація від 1,51 до 3,52 млрд ( $d=2,01$ ;  $t_d=24$ ;  $P<0,001$ ); середнє значення загальної кількості сперміїв в еякуляті 13,05 млрд, варіація від 6,93 до 18,92 млрд ( $d=11,99$ ;  $t_d=16,42$ ;  $P<0,001$ ). Концентрація сперми понад 3 млрд/мл характерна для бугаїв Фауна, Ласкі,

Бугатті та Аргонаута. Важливим показником є також стійкість сперміїв до низьких температур або кріорезистентність, оскільки від нього залежить кількість вибраканих спермодоз після заморожування-розморожування. Цей показник є досить стабільним ( $C_v=9,9$  %) і високим для усіх бугаїв (82–99,6 %), окрім Стерлінг, у якого він складає лише 59,6 %. Різниця мінімум-максимум  $d=40$ ,  $t_d=4,6$ ,  $P<0,001$ .

Вік піддослідних бугаїв-плідників від 3 до 12 років. Аналіз показників спермопродуктивності залежно від віку виявив, що голштинські бугаї зарубіжної селекції у віці 3–4 роки мають найбільшу статеву активність – 146 якісних еякуляти упродовж року, найвищу концентрацію сперміїв в еякуляті – 3,20 млрд/мл, їх рухливість – 8,1 бала, і як наслідок від них отримано максимальну кількість спермодоз – 44918 шт. ( $P<0,001...0,01$ ) (табл. 3).

Таблиця 3. Показники спермопродуктивності голштинських бугаїв-плідників залежно від віку

Показник, одиниці виміру	Вік бугая, роки			Різниця (max-min)
	3–4	5–10	11–12	
Кількість бугаїв, гол.	6	11	3	
Отримано якісних еякулятів, шт.	146,3±7,58	92,4±11,20	78,0±23,64	68,3±24,83**
Отримано якісної нативної сперми, мл	731,5±87,95	480,3±61,99	389,7±115,03	341,8±144,80*
Об'єм еякуляту, мл	4,93±0,386	5,30±0,352	5,00±0,105	0,30±0,367
Рухливість сперміїв, бали	8,1±0,07	7,5±0,05	7,4±0,06	0,7±0,09***
Концентрація сперміїв, млрд/мл	3,20±0,100	2,07±0,102	2,28±0,055	1,13±0,143***
Стійкість сперміїв до заморожування, %	92,4±2,92	89,1±3,18	91,6±4,62	3,3±4,32
Отримано спермодоз, шт.	44918±6347,3	22955±4139,6	15068±3210,0	29850±7112,8***

Примітка: \* $P<0,05$ , \*\*  $P<0,01$ , \*\*\*  $P<0,001$

Варто відмітити, що упродовж 2-х років спостереження показники цих молодих бугаїв залишались приблизно на тому ж рівні (Бугатті, Ласкі, Фаун) або навіть знижувались (Аргонаут, Левіц). Тобто, у досліджених бугаїв-плідників голштинської породи зарубіжної селекції стабілізація статевої функції настає у 3–4 роки. Що стосується двох інших вікових груп (5–10 і 11–12 років), вірогідної різниці між ними за жодним показником не виявлено. Від них упродовж року отримано 78,0–92,4 еякуляти, 389,7–480,3 мл сперми, концентрація сперміїв у 1 мл становить 2,07–2,28 млрд/мл, вихід спермодоз 15068–22955 шт. Між трьома віковими групами не спостерігається суттєвої різниці за об'ємом еякуляту (4,93–5,3 мл) і стійкістю сперміїв до заморожування (89,1–92,4 %) ( $P>0,05$ ). Попередніми дослідженнями авторів встановлено, що генетичні фактори є домінуючими у формуванні спермопродуктивності бугаїв-плідників. Частка впливу індивідуальних особливостей бугая на кількість отриманих якісних еякулятів

складає 52,1 %, об'єм еякуляту – 43,5 %, концентрацію сперміїв – 46,9 %, рухливість сперміїв – 21,9 %, вихід спермодоз – 48,8 % [17].

Отже, відмінності між групами зумовлені головним чином індивідуальними особливостями бугаїв-плідників – генотипом, станом репродуктивної системи, типом вищої нервової діяльності, адаптаційною здатністю тощо.

Абсолютну спермопродуктивність бугая-плідника відображає індекс спермопродуктивності (ІС). Він є інтегральним показником, що характеризує якість спермопродукції і визначає можливий вихід спермодоз від бугая за період використання. При розрахунку цього показника віковий еквівалент бугая прийнято за одиницю, оскільки досліджені бугаї-плідники статевозрілі зі стабілізованою статевою функцією. У досліджених бугаїв індекс спермопродуктивності виявився досить високим і склав у середньому 9,51 млрд рс/е. Показник понад 10 млрд рс/е мають 7 бугаїв – Ленос, Лафар, Ласкі, Бугатті, Аргонаут, Фаун, Левіц (табл. 4).

**Таблиця 4.** Оцінка бугаїв-плідників за індексом спермопродуктивності

Кличка бугая	Індекс спермопродуктивності	Кличка бугая	Індекс спермопродуктивності
Аргонаут DE 538441348	12,12	Левіц DE 356447182	15,29
Асалл DE 579542573/42573	7,94	Ленос Ред DE 534917684	10,17
Бугатті DE 538441328/41328	11,43	Масіро DE 354071654/71654	8,80
Гламур Ред NL 713313332	9,86	Сарукко DE 350995813/95813	6,02
Каденц II Ред DE 580599427/99427	8,05	Н. Седдін DE 352642486	9,06
Канді Ред NL 444990835/90835	7,98	Сенмар Ред NL 449187874	8,22
Канцлер Ред DE 768305280/5280	8,75	Стерлінг DE 1270523452	8,56
Кармелло DE 349214122/14122	8,60	Фаун DE 356552537	15,06
Ласкі Ред NL 762041879/41879	11,26	Шейк DE 580694289	5,19
Лафар Ред DE 121030279	10,88	Ширлі NL 447860719/60719	6,95

Від них за рік отримано від 20560 (Лафар) до 61920 (Фаун) спермодоз, у середньому – 44548. Кореляція між індексом спермопродуктивності та кількістю отриманих спермодоз сильна

додатня ( $r = +0,715$ ), однак ранги бугаїв за цими показниками збігаються не завжди. Наприклад, від бугая Лафара з ІС 10,88 отримано за рік 20560 спермодоз, а від бугая Канді з



IC 7,98 – 46175. Це означає, що на вихід спермодоз впливає кріорезистентність сперміїв, технологія обробки сперми та багато інших технологічних чинників.

Результати кореляційного аналізу підтверджують залежність між показниками спермопродуктивності та якості сперми голштинських бугаїв-плідників (табл. 5).

**Таблиця 5.** Кореляційні зв'язки між показниками якості сперми та спермопродуктивності голштинських бугаїв-плідників

Пари ознак, які досліджувалися	$r \pm m_r$
Об'єм еякуляту – рухливість сперміїв	-0,280 ± 0,205
Об'єм еякуляту – концентрація сперміїв	-0,378 ± 0,190*
Об'єм еякуляту – стійкість до заморожування	-0,227 ± 0,211
Об'єм еякуляту – отримано спермодоз	+0,016 ± 0,222
Об'єм еякуляту – вибракувано сперми	+0,297 ± 0,203
Рухливість сперміїв – концентрація сперміїв	+0,825 ± 0,071***
Рухливість сперміїв – стійкість до заморожування	+0,336 ± 0,197
Рухливість сперміїв – отримано спермодоз	+0,766 ± 0,092***
Рухливість сперміїв – вибракувано сперми	-0,592 ± 0,144***
Концентрація сперміїв – стійкість до заморожування	+0,150 ± 0,217
Концентрація сперміїв – отримано спермодоз	+0,595 ± 0,144***
Концентрація сперміїв – вибракувано сперми	-0,340 ± 0,197
Стійкість до заморожування – отримано спермодоз	+0,293 ± 0,203
Стійкість до заморожування – вибракувано сперми	-0,555 ± 0,154***
Отримано спермодоз – вибракувано сперми	-0,780 ± 0,087***

**Примітка:** \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$

Сильний додатній кореляційний зв'язок виявлено між середніми величинами рухливості та концентрації сперміїв в еякулятах бугаїв ( $r = +0,825$ ;  $P < 0,001$ ), слабкий від'ємний – між об'ємом еякуляту та концентрації сперміїв ( $r = -0,378$ ;  $P < 0,05$ ). Кількість отриманих спермодоз значною мірою зумовлена рухливістю сперміїв та їх концентрацією ( $r = +0,766$  і  $+0,595$  відповідно;  $P < 0,001$ ). Чим більша рухливість сперміїв і вища їх стійкість до заморожування, тим менший відсоток вибракуваної сперми ( $r = -0,592$  і  $-0,555$  відповідно;  $P < 0,001$ ). Збільшення відсотка вибракуваної сперми зменшує вихід спермодоз ( $r = -0,780$ ;  $P < 0,001$ ).

## ВИСНОВКИ

1. Результати оцінки 20 бугаїв-плідників голштинської породи за спермопродуктивністю та якістю сперми в аналогічних умовах годівлі, утримання та використання свідчать про їхні значні індивідуальні особливості.

2. Варіація за кількістю отриманих упродовж року еякулятів склала 88–200 шт., із них якісних 32–173 шт., отриманої нативної сперми –

353–1149 мл, якісної – 201–1016 мл, відсотком вибракуваної сперми – 3,1–76,1, кількістю отриманих спермодоз – 5755–61920 шт.

3. Кількісні та якісні показники спермопродукції також варіювали у досить широких межах: об'єм еякуляту – 3,77–7,30 мл, рухливість сперміїв – 7,2–8,3 бала, концентрація сперміїв в 1 мл – 1,51–3,52 млрд, загальна кількість сперміїв в еякуляті – 6,93–18,92 млрд, стійкість до заморожування – 59,6–99,6 %.

4. Оцінка бугаїв за індексом спермопродуктивності дала можливість виділити 7 бугаїв із високим відтворювальним потенціалом (IC понад 10 млрд рс/е), які в однакових умовах утримання та використання мали найвищі кількісні та якісні показники сперми.

5. Сильний додатній кореляційний зв'язок встановлено між рухливістю та концентрацією сперміїв в еякулятах бугаїв ( $r = +0,825$ ), слабкий від'ємний – між об'ємом еякуляту та концентрацією сперміїв ( $-0,378$ ). Кількість отриманих спермодоз залежить від рухливості сперміїв ( $+0,766$ ), їх концентрації ( $+0,595$ ) та стійкості до заморожування ( $+0,293$ ).

## REFERENCES

- [1] Polupan, Yu.P., Hladii, M.V., Basovskyy, D.M., Hermanchuk, S.H., Kuzebnyy, S.V., Biryukova, O.D., Pryyma, S.V., Podoba, B.Ye., & Romanova, O.V. (2019). *Catalog of Bulls of Dairy and Dairy-Meat breeds for reproduction of breeding stock in 2019*. Kyiv: Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets NAAS.
- [2] Kyzebnyy, S.V., & Boiko, O.V. (2018). Obtaining, evaluating, storing and using sperm of sires of farm animals. In M.V. Hladii & Yu.P. Polupan (Eds.), *Breeding, genetic and biotechnological methods of improvement and preservation of the gene pool of farm animals* (pp. 709-720). Poltava: LLC "Techservice Company".
- [3] Boiko, O.V., & Koropets, L.A. (2016). Sperm productivity and physiological and morphological parameters of sperm of Holstein Bulls. *Scientific Journal "Animal Science and Food Technology"*, 236, 116-120.
- [4] Islam, M., Apu, A., Hoque, S., Ali, M., & Karmaker, S. (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. doi: 10.3329/bjas.v47i2.40236.
- [5] Rehman, H., Alhidary, I.A., Khan, R.U., Qureshi, M.S., Sadique, U., Khan, H., & Yaqoob, S.H. (2016). Relationship of Age, Breed and Libido with Semen Traits of Cattle Bulls. *Pakistan Journal of Zoology*, 48, 1793-1798.
- [6] Mussabekov, A.T., Borovikov, S.N., Suranshiyev, Zh.A., & Shamshidin, A.S. (2016). Comparative analysis of Holstein, Black-Motley, Angler, Simmental Bulls Semen. *Journal of Aquaculture Research and Development*, 7, article number 395. doi: 10.4172/2155-9546.1000395.
- [7] Gopinathan, A., Sivaselvam, S.N., Karthickeyan, S.K., Kulasekar, K., Kirubakaran, J.J., & Venkataramanan, R. (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. doi: 10.20546/ijcmas.2018.711.370.
- [8] Murphy, E.M., Kelly, A.K., O'Meara, C., Eivers, B., Lonergan, P., & Fair, S. (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. doi: 10.1093/jas/sky130.
- [9] Argiris, A., Ondho, Y.S., Santoso, S.I., & Kurnianto, E. (2018). Effect of age and bulls on fresh semen quality and frozen semen production of Holstein bulls in Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 119(1), article number 012033. doi: 10.1088/1755-1315/119/1/012033.
- [10] Hapsari, R.D., Khalifah, Y., Widias, N., Pramono, A., & Prastowo, S. (2018). Age effect on post freezing sperm viability of Bali cattle (Bos javanicus). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 142(1), article number 012007. doi: 10.1088/1755-1315/142/1/012007.
- [11] Carreira, J.T., Trevizan, J.T., Carvalho, I.R., Kipper, B., Rodrigues, L.H., Silva, C., Perri, S.H.V., Drevet, J.R., & Koivisto, M.B. (2017). Does sperm quality and DNA integrity differ in cryopreserved semen samples from young, adult, and aged Nellore bulls? *Basic and Clinical Andrology*, 27(1), 12. doi: 1186/s12610-017-0056-9.

- [12] D'Andre, H.C., Rugira, K.D., Elyse, A., Claire, I., Vincent, N., Celestin, M., Maximillian, M., Tiba, M., Pascal, N., Marie, N.A., & Christine, K. (2017). Influence of breed, season and age on quality bovine semen used for artificial insemination. *International Journal of Livestock Production*, 8(6), 72-78. doi: 10.5897/IJLP2017.0368.
- [13] Anbaza, Yu.V. (2017). Adaptation abilities of imported bulls-sperm donors of Holstain breed of Red-Motley population in the JSC "Krasnoyarsk agricultural breeding establishment". *Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University*, 10, 174-180.
- [14] Pryshedko, V.M. (2018). Breeding value and stress resistance of Holstein Breeding Bulls. In *Agricultural science and education in the context of European integration: collection of science works of international scientific-practical conference* (pp. 268-270). Kamyansky: State Agrarian and Engineering University in Podilia.
- [15] Zhelizniak, I. (2017). Trend of the use of domestic and imported Dairy Bulls. In *Innovative technologies and intensification of national production development: Materials of the IV international scientific-practical conference* (pp. 52-54). Part 1. Ternopil: Krok.
- [16] Maiboroda, M.M., Hermanchuk, S.H., Polupan, Yu.P., & Basovs'kyi, D.M. (2019). *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.
- [17] Piddubna, L.M., & Zakharchuk, D.V. (2020). Influence of genetic and paratype factors on sperm efficiency of Bulls. *Bulletin of Sumy NAU. Livestock Series*, 2(41), 62-68.