

УДК 636.234:636.082/.084

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.24>

ОРГАНІЗАЦІЯ ГОДІВЛІ ТА ВІДТВОРНА ЗДАТНІСТЬ ГОЛШТИНСЬКИХ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ В УМОВАХ ТОВ «УКРАЇНСЬКА ГЕНЕТИЧНА КОМПАНІЯ»

Кривий М.М. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття,
Поліський національний університет

Захарчук Д.В. – аспірантка технологічного факультету,

Поліський національний університет

У статті представлено результати організації годівлі голштинських бугаїв-плідників чорно-рябої і червоно-рябої мастей живою масою 1300 кг за інтенсивного статевого навантаження у літній та зимовий періоди. Проаналізовано річні кількісні та якісні показники сперми в умовах деталізованої годівлі бугаїв. Дослідження проведено на базі ТОВ «Українська генетична компанія» Житомирської області. Контроль за організацією годівлі плідників здійснювали на основі фактичного добового споживання кормових засобів відповідно до деталізованих показників.

Тварин утримували в однакових умовах. Взяття сперми проводили на вкорочену штучну вагіну дуплетною садкою з інтервалом 10 хвилин.

Результати дослідження свідчать, що бугаї-плідники споживали на 20-30% більше грубих кормів та на 8-12% менше соковитих порівняно із рекомендованою структурою. Порівняно із кормовою нормою у раціонах виявлено підвищений уміст сухої речовини на 25,8%, метіоніну і цистеїну – на 22,6-22,9%, сирової клітковини – на 13,0-15,1%, кальцію – на 21,2-31,1%, калію – на 22,6-28,3%, заліза – на 243,2-258,2%, цинку – на 14,5-18,5%, а також знижений уміст сирового протеїну на 20,5-20,9%, триптофану – на 31,8-32,0%, крохмалю – на 19,5-20,0%, цукру – на 49,9-55,9%, каротину – на 27,3-35,6%.

Установлено знижене протеїново-енергетичне (11,3-11,4:1), цукрово-протеїнове (0,4-0,5:1) і вуглеводно-протеїнове (1,4-1,5:1) відношення і підвищене співвідношення кальцію і фосфору (1,5-1,6:1) у сухій речовині раціонів.

На основі аналізу кількісних та якісних показників сперми виявлено високу статеву активність і продуктивність сперми бугаїв-плідників. За рік отримано у середньому 190 еякулятів, із яких 134 є придатними для кріоконсервації, а також 924,7 мл нативної сперми, зокрема 670 мл якісної, та заморожено 39 461 спермодоза. Середнє значення об'єму еякуляту у плідників становить 4,92 мл, концентрація спермійів – 3,12 млрд/мл, рухливість спермійів – 8 балів.

Ключові слова: бугаї-плідники, голштинська порода, раціони, суха речовина, деталізовані показники, кількісні та якісні показники сперми.

Kryvyi M.M., Zakharchuk D.V. Feeding management and reproductive capacity of holstein stud bulls in the context of Ukrainian genetic company LLC

The article presents the results of the feeding management of Holstein black-and-white and red-and-white stud bulls with a live weight of 1300 kg during intense sexual activity in summer and winter. Annual quantitative and qualitative sperm indicators have been analyzed, given the detailed feeding of bulls. The study has been carried out in the context of Ukrainian Genetic Company LLC, Zhytomyr oblast. The feeding management of stud bulls was controlled based on the actual daily consumption of feed according to detailed indicators.

The animals were kept in the same conditions. Semen was collected on a shortened artificial vagina by a double mounting with an interval of 10 minutes.

The study results show that stud bulls consumed 20-30% more roughage and 8-12% less succulent feed compared to the recommended pattern. It has been found that in comparison with the feeding standard, diets had the increased dry matter by 25.8%, methionine+cystine by 22.6-22.9%, crude fibre by 13.0-15.1%, calcium by 21.2-31.1%, potassium by 22.6-28.3%, iron by 243.2-258.2%, zinc by 14.5-18.5% and reduced crude protein content by 20.5-20.9%, tryptophan by 31.8-32.0%, starch by 19.5-20.0%, sugar by 49.9-55.9%, carotene by 27.3-35.6%.

It has been established that there are reduced protein-energy ratio (11.3-11.4:1), sugar-protein ratio (0.4-0.5:1), and carbohydrate-protein ratio (1.4-1.5: 1), as well as an increased calcium-phosphorus ratio (1.5-1.6:1) in the dry matter of diets.

The analysis of quantitative and qualitative sperm indicators showed high sexual activity and sperm productivity in stud bulls. On average, 190 ejaculates were obtained during the year, of which 134 were suitable for cryopreservation. 924.7 ml of native sperm, including 670 ml of quality sperm were obtained, and 39,461 semen doses were frozen. The average value of ejaculate volume in stud bulls is 4.92 ml, the concentration of sperm is 3.12 billion/ml, and the sperm motility is 8 points.

Key words: stud bulls, Holstein breed, diets, dry matter, detailed indicators, quantitative and qualitative sperm indicators.

Постановка проблеми. Створення високопродуктивного молочного стада базується на використанні племінних бугаїв, відносний вплив яких на генетичне поліпшення порід становить понад 90% [1, с. 3]. Результати використання плідників тісно пов'язані із їхньою статевою активністю, якістю отриманих еякулятів і запліднювальною здатністю сперміїв [22, с. 21]. Результати численних наукових досліджень свідчать, що статевая активність та якість сперми плідників обумовлена генотиповими та паратиповими факторами [7, с. 62; 9, с. 72; 11, с. 3219], серед яких одне із важливих місць належить біологічно повноцінній годівлі тварин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як надмірна, так і недостатня годівля чинить негативний вплив на репродуктивне здоров'я самців. Надлишкове споживання з кормами енергії призводить до відкладання зайвого жиру у мошонці та перешкоджає нормальному ходу сперміогенезу, знижуючи статевою активність. Дефіцит поживних речовин у раціонах бугаїв призводить до зниження секреції андрогенів, унаслідок чого погіршується статевая активність та якість сперми, скорочується період репродуктивного використання плідників [10, с. 136]. Тому раціони для бугаїв-плідників слід складати, враховуючи їхню живу масу, вік, статеве навантаження, породні особливості та стан здоров'я.

Важливою умовою отримання від плідників повноцінних еякулятів та якісної спермопродукції є забезпечення їхніх потреб в обмінній енергії, протеїні, легкоперетравних вуглеводах, мінеральних елементах та вітамінах. Недостатнє споживання із кормами обмінної енергії і протеїну призводить до затримання статевого дозрівання і розвитку статевих органів самця, зменшення товщини та діаметру сім'яних каналців, порушення виробництва сперми і зниження запліднювальної здатності сперміїв [21, с. 636]. Дослідженнями Кумара зі співавторами [15, с. 415] встановлено, що підвищення вмісту енергії у раціоні бугаїв на 10% збільшило рухливість і концентрацію нативної сперми та покращило виживаність сперміїв після кріоконсервації. За даними Реквота та інших [19, с. 427], бугаї, які споживали раціони з високим умістом протеїну (14,45% від СР), характеризувалися більшим обхватом мошонки, вищою живою масою, продукували еякуляти з вищими показниками рухливості та концентрації сперміїв, ніж тварини з низькою концентрацією білку в раціоні (8,51% СР). Із метою забезпечення бугаїв високоякісним протеїном у складі раціонів згодують корми тваринного походження: молоко, свіжі курячі яйця, рибне або м'ясо-кісткове борошно [8, с. 180].

Вуглеводи є основним джерелом енергії для великої рогатої худоби. Оптимальним співвідношенням цукру і перетравного протеїну в раціонах бугаїв-плідників вважається 1:1, крохмалю і цукру – 1,1:1. Як джерело легкоперетравних вуглеводів бугаям згодують прив'ялену зелену масу злакових культур, кормові та цукрові буряки, мелясу кормову або цукор. Окрім того, важливо балансувати раціони за вмістом сирової клітковини, що позитивно впливає на моторику рубця

та фізіологічний стан тварин. Потреба бугаїв у сирій клітковині становить 20-25% від сухої речовини раціону. Забезпечують раціони для плідників сирою клітковиною за рахунок високоякісного сіна, заготовленого в умовах природного і штучного сушіння [8, с. 177].

Мінеральні речовини відіграють важливу роль у підтриманні репродуктивного здоров'я плідників. Кальцій, магній і цинк потрібні для процесу капацитації та акросомної реакції, мідь – для функціонування ферментів, які захищають сперматозоїди від вільних радикалів. Марганець необхідний для синтезу статевих гормонів. Селен відомий як потужний антиоксидант, який захищає сперматозоїди від окислювального стресу [18, с. 219].

Велику увагу слід приділяти забезпеченню раціонів бугаїв-плідників вітамінами, особливо А, Е та D. Дефіцит у раціоні вітаміну А призводить до затримки статевого дозрівання, зниження лібідо і сперміогенезу, а вітаміну Е – до дегенерації сім'яників і м'язової дистрофії [21, с. 639]. Основною функцією вітаміну D є регуляція гомеостазу кальцію і фосфору в організмі. Крім того, існують результати наукових досліджень на тваринах і людях, які свідчать про вплив вітаміну D на рухливість сперматозоїдів [12, с. 400; 14, с. 741; 16, с. 63]. Потреба жуйних у вітамінах групи В і С покривається за рахунок їх біосинтезу в організмі. Кормову норму бугаїв у мінеральних елементах та вітамінах задовольняють за рахунок зеленої маси (влітку), червоної моркви, кормових дріжджів, а також вітамінно-мінеральних добавок [8, с. 179].

Постановка завдання. Оскільки репродуктивний потенціал племінних бугаїв значною мірою залежить від балансу поживних речовин у раціонах, актуальним є аналіз годівлі тварин конкретного племінного підприємства за деталізованими показниками на основі фактичного і довідкового хімічного складу кормів [5]. Це дозволить збільшити вихід якісної продукції сперми і підвищити рентабельність племінного підприємства.

Мета дослідження – обґрунтування забезпеченості голштинських бугаїв-плідників живою масою 1300 кг за інтенсивного режиму використання поживних речовин відповідно до деталізованих норм, вивчення кількісних та якісних показників їхньої сперми в умовах ТОВ «Українська генетична компанія» Житомирської області.

Для аналізу повноцінності годівлі відібрано 7 племінних бугаїв голштинської породи чорно-рябої і червоно-рябої мастей живою масою 1300 кг та віком 3-5 років, імпортованих на племінне підприємство із Німеччини та Нідерландів. Статеве навантаження у плідників є інтенсивним. Продуктивність матерів бугаїв чорно-рябої масті становила 12849 кг молока за лактацію із вмістом жиру 3,52%, а білку – 3,25%. Водночас матері бугаїв червоно-рябої масті характеризувалися продуктивністю в межах 10505 кг молока, із кількістю жиру і білку 4,40% і 3,57% відповідно. Тварини перебували в однакових умовах утримання та використання. Для визначення забезпеченості поживними речовинами бугаїв-плідників у зимовий та літній періоди використовували показники добових витрат кормових засобів. Концентрацію поживних речовин у сухій речовині раціонів визначали за допомогою комп'ютерної програми «Раціон».

Сперму брали на вкорочену штучну вагіну дуплетною садкою з інтервалом 10 хвилин. Кількісні та якісні параметри еякулятів визначали за допомогою системи комп'ютерного аналізу сперми (IVOS, Hamilton Thorne Research, США). Оцінку якості нативної сперми проводили за ДСТУ 3535-97. Первинні показники оброблено методами варіаційної статистики із використанням комп'ютерної програми "MS Office Excel 2010".

Виклад основного матеріалу дослідження. Найважливішою умовою досягнення високих показників відтворення є правильно організована деталізована годівля плідників на основі раціональної та якісної кормової бази. Під час розроблення систем годівлі тварин слід регулювати норми згодовування грубих, соковитих і концентрованих кормів. Бугаям-плідникам на 100 кг живої маси рекомендовано згодовувати сіна 1-2 кг, силосу – 1,0-4,5 кг, сінажу – 0,5-1,0 кг, коренеплодів – 0,5-1,0 кг, концентратів – 0,3-0,6 кг за добу [6 с. 196]. Раціон бугаїв-плідників ТОВ «Українська генетична компанія» в зимовий період складався із злакового сіна (8 кг), люцернового сіна (7 кг), комбікорму (7 кг), червоної моркви (3 кг), цукру (0,1 кг) на голову за добу. У літній період ці тварини споживали прив'ялену зелену масу вівса (6 кг), злакове сіно (7 кг), люцернове сіно (6 кг), комбікорм (7 кг), цукор (0,1кг) на голову за добу. Крім того, кожен бугай мав вільний доступ до солі-лизунця. До складу комбікорму для бугаїв-плідників входили такі компоненти: зерно кукурудзи – 8%, висівки пшеничні – 25%, зерно вівса – 25%, зерно ячменю – 20%, зерно проса – 3%, шрот соняшниковий – 5%, борошно кісткове – 5%, дріжджі кормові сухі – 5%, монокальцій фосфат – 2%, сіль кухонна – 1%, премікс для великої рогатої худоби – 1%.

Рекомендована структура раціону для бугаїв-плідників у зимовий період містить 25-40% грубих кормів, 20-30% соковитих і 40-50% концентрованих; у літній – 15-20% грубих, 35-45% зелених і 40-50% концентрованих кормів [8, с. 179]. Аналіз структури фактичних раціонів виявив надлишок грубих кормів на 30% у літній період і на 20% у зимовий період (рис. 1). Установлено, що частка соковитих кормів у раціонах знаходиться нижче норми на 12% і 8% відповідно. Вміст концентрованих кормів із розрахунку на 100 кг живої маси знаходиться в межах рекомендованих норм.

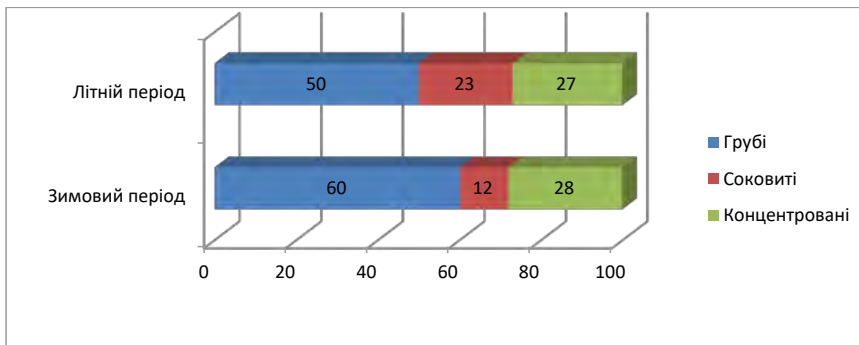


Рис. 1. Фактична структура раціонів для бугаїв-плідників живою масою 1300 кг за інтенсивного навантаження

Високий вміст сіна в раціонах піддослідних бугаїв призвів до збільшеного споживання сухої речовини, що становить 18,5 кг за норми 14,7 кг.

У зазначених раціонах концентрація обмінної енергії в 1 кг СР у зимовий і літній періоди знаходиться в межах норми і становить 10,0-10,1 МДж (табл.1). Однак вміст сирого протеїну виявився нижчим від потреби на 20%. Перетравний протеїн у раціонах знаходиться в межах, наближених до норми, і забезпечує потребу тварин на 93,2%. Біологічну цінність протеїну характеризує вміст у ньому незамінних амінокислот. Забезпеченість раціонів плідників лізином становить 95,7-97,1%, метіоніном і цистеїном – 122,6-122,9%, триптофаном – 68%.

Таблиця 1

**Концентрація поживних речовин в 1 кг сухої речовини раціонів
для бугаїв-плідників живою масою 1300 кг за інтенсивного навантаження**

Показник	Норма	Літній період		Зимовий період	
		Вміст	%, ± до норми	Вміст	%, ± до норми
Обмінна енергія, МДж	10,0	10,1	1,0	10,0	0,0
Сирий протеїн, г	203	161,4	-20,5	160,5	-20,9
Перетравний протеїн, г	123	114,6	-6,8	114,6	-6,8
Лізін, г	7,0	6,7	-4,3	6,8	-2,9
Метіонін + цистеїн, г	3,5	4,3	22,6	4,3	22,9
Триптофан, г	2,5	1,7	-32,0	1,7	-32,0
Сирий жир, г	40	37,0	-7,5	36,0	-10,0
Сира клітковина, г	200	230,2	15,1	225,9	13,0
Крохмаль, г	136	108,8	-20,0	109,5	-19,5
Цукор, г	123	54,0	-55,9	61,6	-49,9
Кальцій, г	6,1	7,4	21,2	8,0	31,1
Фосфор, г	5,4	5,0	-7,4	5,0	-7,4
Магній, г	3,5	3,2	-8,5	3,4	-2,9
Калій, г	10,6	13,0	22,6	13,6	28,3
Сіль кухонна, г	6,1	6,5	6,5	6,5	6,6
Залізо, мг	55	189,0	243,2	197,0	258,2
Мідь, мг	9,5	8,6	-9,5	8,8	-7,4
Цинк, мг	40	45,8	14,5	47,4	18,5
Марганець, мг	50	54,3	8,6	53,4	6,8
Кобальт, мг	0,75	0,68	-9,4	0,69	-8,0
Каротин, мг	71	45,8	-35,6	51,6	-27,3
Вітамін Е, мг	30	62,5	108,6	54,1	80,3

Уміст сирого жиру у літньому раціоні становить 92,5% від потреби, у зимовому – 90 %.

Годівлю великої рогатої худоби важливо контролювати за вмістом структурних (клітковини) і неструктурних (цукор і крохмаль) вуглеводів, які позитивно впливають на процеси травлення і є джерелом енергії для організму тварин. Аналіз раціонів свідчить про значну нестачу легкоперетравних вуглеводів в 1 кг СР. Потреба бугаїв у цукрі забезпечена протягом року в межах 44,1-50,1%, у крохмалі – 80,0-80,5%. Щодо сирі клітковини, то виявлено її надлишок на 15,1% улітку та на 13,0% узимку. Відомо, що надмірна концентрація сирі клітковини зменшує перетравність сухої речовини кормів у передшлунках жуйних [6, с. 15].

Важливою умовою для підтримання високої продуктивності та збереження репродуктивного здоров'я плідників є забезпечення оптимального мінерального живлення. У раціонах, що використовуються, в 1 кг СР виявлено підвищений уміст кальцію і калію на 21,2% та 31,1% і 22,6 % та 28,3% відповідно. Дефіцит фосфору становить 7,4%. Забезпеченість магнієм становить 91,5% і 97,1% від норми. Виявлено високий уміст заліза в 1 кг СР раціонів, який переважає норму у 3,4 рази. Проте варто зазначити, що залізо у кормах зазвичай існує у формі іону феруму (Fe^{3+}), який мало абсорбується у травному тракті жуйних [3 с. 42], тому

його високий уміст у кормах не чинить негативного впливу на організм тварин. Концентрація міді в раціонах задовольняє потребу бугаїв на 90,5% та 92,6%, кобальту – на 90,6% і 92,0%, цинку – на 114,5% і 118,5%, марганцю – на 108,6% і 106,8%. Серед макро- і мікроелементів найбільше впливають на відтворювальну здатність самців кальцій, магній, мідь, цинк, марганець і кобальт [17, с. 7]. Кальцій і магній підвищують рухливість сперміїв, а Ca^{2+} бере участь у гіперактивації сперматозоїдів [17, с. 9]. Численними дослідженнями доведено вплив купруму на якість сперми плідників [13, с. 32; 23 с. 609]. Значна кількість цинку локалізується у секреті передміхурової залози, сім'яній плазмі і сперматозоїдах [21, с. 631]. Цей елемент позитивно впливає на рухливість і морфологію сперміїв, підвищуючи їх концентрацію в еякуляті [20, с. 339]. Марганець потрібний плідникам для синтезу статевих гормонів, кобальт – для синтезу тиміну (азотиста основа, що входить до складу ДНК) [18, с. 221-222].

Серед біологічно активних речовин особливе місце у годівлі плідників належить вітамінам. У зазначених раціонах для бугаїв-плідників спостерігається знижена концентрація каротину в 1 кг СР. Забезпеченість організму тварин ним становить 64,4% від потреби влітку і 72,7% – протягом зими. Каротин як попередник вітаміну А відіграє важливу роль в організмі тварин, особливо у відтворенні. Дефіцит каротину та вітаміну А призводить до зниження статевої активності та сперміогенезу у бугаїв [21, с. 639]. Вітамін Е також необхідний для підтримання нормальної роботи репродуктивної функції самців. Його концентрація в 1 кг СР раціонів перевищує норму на 108,6% улітку, а взимку – на 80,3%. Вітамін Е вважається одним із найменш токсичних вітамінів, що частково зумовлено його відносно низькою абсорбцією у кишечнику [4, с. 51].

Одним із основних показників, що характеризують комплексну оцінку поживності раціонів, є протеїново-енергетичне відношення. Результати досліджень свідчать, що у раціонах тварин це співвідношення становить 11,3 у літньому раціоні та 11,4 у зимовому раціоні за норми 12,3 (табл. 2).

Таблиця 2
Співвідношення поживних і мінеральних речовин у сухій речовині раціонів для бугаїв-плідників живою масою 1300 кг за інтенсивного навантаження

Показник	Норма	Літній раціон	Зимовий раціон
Протеїново-енергетичне відношення	12,3	11,3	11,4
Цукрово-протеїнове відношення	1:1	0,4	0,5
Вуглеводно-протеїнове відношення	2,1:1	1,4	1,5
Співвідношення: Са:Р	1,1:1	1,5	1,6

Задля нормального перебігу мікробіологічних процесів у передшлунках жуйних потрібно витримувати оптимальне цукрово-протеїнове і вуглеводно-протеїнове відношення. Оскільки в 1 кг СР раціонів для племінних бугаїв прослідковується знижена концентрація цукру, встановлено досить низьке цукрово-протеїнове відношення на рівні 0,4–0,5:1 за норми 1:1. Незважаючи на вищий уміст крохмалю в СР раціонів, вуглеводно-протеїнове відношення виявилось все ж низьким і становить 1,4-1,5:1.

За рахунок надлишку кальцію і дефіциту фосфору в 1 кг СР зазначених раціонів співвідношення цих мінералів дещо перевищує норму і становить 1,5-1,6:1. Підвищений уміст кальцію у кормах не спричинює негативні наслідки для

організму жуйних, а за рахунок збільшення рН рідини рубця впливає на ріст його мікрофлори. Однак дефіцит фосфору негативно впливає на загальний стан організму тварин, знижуючи продуктивність і спричинюючи остеомаляцію [2, с. 21].

Репродуктивну здатність плідників відображає кількість та якість отриманої від них сперми. Голштинські бугаї-плідники в умовах ТОВ «Українська генетична компанія» характеризуються високою статевою активністю та річною продуктивністю сперми (табл. 3).

Таблиця 3

Річні показники продуктивності сперми бугаїв-плідників живою масою 1300 кг за інтенсивного статевого навантаження

Кличка та ідентифікаційний № бугая	Отримано еякулятів, шт.		Отримано нативної сперми, мл		Отримано спермодоз, шт.
	всього	якісних	всього	якісної	
Аргонаут DE 538441348	181	147	702	617	47610
Бугатті DE 538441328/41328	186	149	721	619	47000
Гламур Ред NL 713313332	199	62	1056	303	6725
Ласкі Ред NL 762041879/41879	192	126	824	561	33730
Лафар Ред DE 121030279	194	125	889	576	20560
Левіц DE 356447182	184	158	1132	1016	58685
Фаун DE 356552537	200	173	1149	1000	61920

Впродовж року від них одержано у середньому 190 еякулятів, з яких 134 є придатними для кріоконсервації, а також 924,7 мл нативної сперми, зокрема 670 мл якісної, та заморожено 39461 спермодоз.

У досліджених бугаїв виявлено досить високі кількісні та якісні показники сперми (табл. 4).

Таблиця 4

Річні кількісні та якісні показники сперми бугаїв-плідників живою масою 1300 кг за інтенсивного статевого навантаження

Кличка та ідентифікаційний № бугая	Об'єм еякуляту, мл	Концентрація спермійв, млрд/мл	Рухливість спермійв, бали
Аргонаут DE 538441348	4,19±0,115	3,52±0,070	8,2±0,07
Бугатті DE 538441328/41328	4,15±0,098	3,44±0,061	8,0±0,06
Гламур Ред NL 713313332	4,89±0,185	2,69±0,098	7,5±0,07
Ласкі Ред NL 762041879/41879	4,45±0,086	3,20±0,072	7,9±0,06
Лафар Ред DE 121030279	4,60±0,146	2,99±0,077	7,9±0,07
Левіц DE 356447182	6,43±0,137	2,90±0,060	8,2±0,07
Фаун DE 356552537	5,78±0,090	3,14±0,063	8,3±0,07

Середня величина об'єму еякуляту становить 4,92 мл, концентрації спермійв в 1 мл сперми плідників – 3,12 млрд., рухливість спермійв – 8 балів.

Висновки і пропозиції. Результати аналізу годівлі бугаїв-плідників ТОВ «Українська генетична компанія» у зимовий та літній періоди свідчать про недосконалу

структуру раціонів, унаслідок чого спостерігається підвищене споживання тваринами сухої речовини (на 25,8%), сирової клітковини (на 13-15%), а також дефіцит сирового протеїну (близько 20%), крохмалю (20%), цукру (понад 50%) і каротину (біля 30%). Незважаючи на деякі недоліки в організації годівлі, бугаї-плідники ТОВ «Українська генетична компанія» характеризуються високою статеву активністю та якістю продукції сперми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Басовський Н. З., Рудик І. А., Буркат В. П. Вирощування, оцінка і використання плідників. Київ : Урожай, 1992. 216 с.
2. Влізло В.В., Сологуб Л.І., Янович В.Г. та ін. Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 1. Макроелементи. Біологія тварин. 2006. Т. 8, № 1–2. С. 19–40.
3. Влізло В.В., Сологуб Л.І., Янович В.Г. та ін. Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 2. Мікроелементи. Біологія тварин. 2006. Т. 8, № 1-2. С. 41–62.
4. Влізло В.В., Сологуб Л.І., Янович В.Г. та ін. Біохімічні основи нормування вітамінного живлення корів. 1. Жиророзчинні вітаміни. Біологія тварин. 2007. Т. 9, № 1–2. С. 43–54.
5. Карпусь М. М., Славов В. П., Прістер Б. С., Лапа М. А., Мартинюк Г. М. Деталізована поживність кормів та раціони годівлі корів у зоні радіоактивного забруднення Полісся України. Житомир : «Тетерів», 1994. 288 с.
6. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби: довідник-посібник. За ред. Г. О. Богданова, В. М. Кандиби. Київ : Аграрна наука, 2012. 296 с.
7. Піддубна Л. М., Захарчук Д. В. Вплив генотипових та паратипових факторів на спермопродуктивність бугаїв-плідників. *Вісник СНАУ. Серія «Тваринництво»*. № 2(41). С. 62-68. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2020.2.10.
8. Ібатуллін І.І. та ін. Практикум із годівлі сільськогосподарських тварин: навчальний посібник. Під ред. академіка НААН України І.І. Ібатулліна. Київ, 2015. 422 с.
9. 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. Influence of breed, season and age on quality bovine semen used for artificial insemination. *International Journal of Livestock Production*. 2017. No 8(6). P. 72-78. doi: 10.5897/IJLP2017.0368.
10. Geary T. W., Dahlen C. R., Zezeski A. L. Effects of Nutrition on Bull Fertility. *Journal of Animal Science*. 2021. Vol. 99 (3). P. 136. doi:10.1093/jas/skab235.249.
11. Gopinathan A., Sivaselvam S.K., Karthickeyan K., Kulasekar J. J., Kirubaharan R. Venkataramanan. 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. No 7(11). P. 3219-3229. doi:10.20546/ijcmas.2018.711.370.
12. Jueraitetibaik K., Ding Z., Wang D. D., et al. The effect of vitamin D on sperm motility and the underlying mechanism. *Asian J Androl*. 2019. Vol. 21(4). P. 400. doi: 10.4103/aja.aja_105_18.
13. Khaki A., Araghi A., Nourian A., Lotfi M. Exploring the relationship between blood serum macro and micro minerals and sperm quality characteristics in fresh and frozen-thawed bulls' semen. *Caspian J. Reprod Med*. 2017. No 3 (2). P. 32-40.
14. Kwiecinski G. G., Petrie G. I., DeLuca H. F. Vitamin D is necessary for reproductive functions of the male rat. *J. Nutr*. 1989. Vol. 119(5). P.741-744. doi: 10.1093/jn/119.5.741.
15. Kumar A., Singh P., Bhakat M., Singh S., Nitharwal K., Gupta A.K. Effect of feed energy levels on semen quality and freezability of young Murrah buffalo bulls. *Buffalo Bulletin*. 2017. Vol. 36 (2). P. 415-426.

16. Lin Y., Lv G., Dong H. J, et al. Effects of the different levels of dietary vitamin D on boar performance and semen quality. *Livestock Science*. 2017. Vol. 203. P. 63-68. doi:10.1016/j.livsci.2017.07.003.

17. Marzec-Wróblewska U., Kamiński P., Łakota P. Influence of Chemical Elements on Mammalian Spermatozoa. *Folia Biologica (Praha)*. 2018. Vol. 58. P. 7-15.

18. Pal R., Mani V., Mir Sh., Singh R. and Sharma R. Importance of Trace Minerals in the Ration of Breeding Bull: A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2017. No6 (11). P. 218-224. doi. 10.20546/ijcmas.2017.611.026.

19. Rekwot P. L., Oyedipe E.O., Akerejola O. O., Kumi-Diaka Jim., Umoh J. E. The effect of protein intake on the onset of puberty in Bunaji and Friesian x Bunaji crossbred bulls in Nigeria. *Theriogenology*. 1987. Vol. 28. P. 427-34. doi:10.1016/0093-691X(87)90247-0.

20. Roy B., Baghel R., Mohanty T. K., Mondal G. Zinc and Male Reproduction in Domestic Animals: A Review. *Indian Journal of Animal Nutrition*. 2013. Vol. 30(4). P. 339-350.

21. Singh A. K., Rajak S. K., Kumar P., Kerketta Sh. and Yogi R. K. Nutrition and bull fertility: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2018. No 6(6). P. 635-643.

22. Sushanto Kumar Rabidas, Anup Kumar Talukder, Md. Golam Shahi Alam and Farida Yeasmin Bari. Relationship between Semen Quality Parameters and Field Fertility of Bulls. *J. Emb. Trans.* 2012. Vol. 27(1). P. 21-28.

23. Zezeski A. L., Van Emon M. L., Waterman R. C., Eik B. A., Heldt J. S., Geary T. W. Impacts of zinc, manganese, and copper source on mature bull trace mineral status and spermatozoa characteristics. *Anim. Sci*. 2016. Vol. 94(Suppl.5). P. 609. doi:10.2527/jam2016-1263.