

Концентрація спермійв на початку досліду була вищою у плідників контрольної групи, однак протягом дослідження у тварин дослідної групи вона уже на 0,4 млрд/мл (1,14%) перевищувала початковий рівень, а показник контрольних тварин — на 0,3 млрд /мл (1,1%).

Протягом наступного місяця, після припинення введення у раціон сукцинату натрію, концентрація спермійв у дослідних тварин знизилася на 1 млрд/мл, але була вищою відповідного показника тварин контрольної групи на 0,2 млрд /мл (1,06%).

Показники активності спермійв були порівняно високими в обох групах (80%) без істотної різниці між ними.

Отже, використання сукцинату натрію позитивно вплинуло на середньодобові прирости кнурів-плідників та деякі показники їхньої спермопродукції.

Інститут свинарства УААН

УДК 636.2.082.453

Ю.П. ПОЛУПАН

ІНТЕГРАЛЬНІ МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ СПЕРМОПРОДУКТИВНОСТІ БУГАЇВ

Відкриття І.В. Смирновим у співавторстві з В.К. Міловановим та І.І. Соколовською здатності живчиків ссавців зберігати біологічну повноцінність та генетичну інформацію після глибокого охолодження з одержанням нормального потомства від замороженого сім'я, що підтверджено у 1972 р. відповідним дипломом з пріоритетом від червня 1947 р., зробило революціонізуючий внесок у розвиток біології відтворення сільськогосподарських тварин та практику великомасштабної селекції [6]. Метод штучного осіменіння тварин спермою після глибокого охолодження та тривалого зберіган-

© Ю.П. Полупан, 2001

ня у рідкому азоті наразі лишається найпоширенішим, практично реалізованим методом біотехнології у тваринництві.

Широке практичне використання зазначеного біотехнологічного методу розмноження зумовило потребу підвищення засобами селекції спермопродуктивності бугаїв задля найбільш широкого та ефективного використання поліпшувачів у системі великомасштабної селекції. Уявляється виправданим ранній відбір плідників з використанням достатньо надійних методів прогнозування майбутньої їхньої спермопродуктивності.

Найбільш біологічно та практично обґрунтованим методом прогнозування спермопродуктивності бугаїв є ранній добір їх за кількістю та якістю одержаної від них сперми протягом різних періодів першого року їхнього статевого використання, що зумовлено встановленою високою віковою повторюваністю ознак відтворної здатності плідників. При цьому різними авторами пропонується використовувати показники спермопродуктивності за перші два [8, 9, 17], три [1] місяці, перший рік [4] статевого використання або показники перших 5 і 10 еякулятів [8, 14].

Проте найбільший економічний ефект селекції за даною ознакою логічно очікувати за надраннього добору бугайців до початку їхнього статевого використання. Це спонукало до пошуку непрямих ознак, які достовірно корелюють із спермопродуктивністю. Так Б.М. Чухрій із співавторами [18] та деякі інші дослідники повідомляють про наявність маркерних генів груп крові та поліморфних систем, що певною мірою пов'язані з кількісними і якісними показниками сперми. Іншими дослідженнями [5, 16] виявлено певний, часом достовірний, зв'язок окремих гематологічних показників та активності деяких ферментів як у крові, так і у нативній спермі з якісними та кількісними ознаками сперми, що дає підстави очікувати певний селекційний ефект щодо підвищення спермопродуктивності бугаїв за опосередкованого непрямого добору за інтер'єрними показниками.

Для практичної селекції більший інтерес викликає встановлений зв'язок окремих екстер'єрних ознак, пропорцій будови тіла, загального розвитку (жива маса) та розміру сім'яників із спермопродуктивністю бугаїв [11—13, 15]. Обґрунтування використання зазначених показників лежить у площині статевого добору [7], ступеня вираженості вторинних статевих ознак [12], тобто статевого диморфізму [3, 7, 12], що значною мірою зумовлено функціонуванням ендокринної системи, статевими гормонами, зокрема тестостероном [10].

Широке практичне використання окремих екстер'єрних та інтер'єрних критеріїв прогнозування і опосередкованого раннього добору за майбутньою спермопродуктивністю до початку статевого використання бугаїв лімітується порівняно невисокою надійністю окремих з них. Це спричинило необхідність пошуку шляхів підвищення надійності прогнозування через інтегральне (одночасне) використання низки пропонуваніх раніше критеріїв у доборі, що і стало метою наших досліджень.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проведено шляхом постановки науково-господарського досліду на 24 бугайцях чорно-рябої породи та її помісей з голштинською у племзаводі "Олександрівка". До річного віку визначали живу масу бугайців (щомісяця) та її середньодобові прирости. У віці 6 і 12 місяців брали 21 промір та обчислювали 8 індексів будови тіла, визначали ратичний індекс [12], масометричний критерій [11]. У віці 8 місяців визначали загальну імунологічну реактивність, у 9 і 12 місяців — концентрацію тестостерону в плазмі крові та її співвідношення [10]. Про потенційну спермопродуктивність у 13-місячному віці судили за запасом спермій в статевих органах (після контрольного забою 12 бугайців). Спермопродуктивність бугаїв (12 голів) оцінювали за результатами статевого використання у виробничих умовах спеціалізованого Коростенського комплексу за числом одержаних спермій (у тому числі рухливих), спермодоз та переда-

них на зберігання і використання спермодоз до 2-річного віку та за 9 місяців другого року статевого використання.

Про надійність прогнозування показників спермопродуктивності робили висновки за величиною відповідних парних та множинних коефіцієнтів кореляції, коефіцієнтів детермінації, t - і F -критеріїв. Розраховували параметри рівнянь лінійної множинної регресії (обчислено 27 варіантів рівнянь). Статистичну обробку результатів досліджень проведено методами статистики на ПЕОМ з використанням програми STATISTICA для Windows [2].

Результати досліджень. Обчислені парні коефіцієнти кореляції запасу спермій у статевих органах бугайців у віці 13 місяців (ЗС) свідчать про наявність достовірного його зв'язку із середньодобовим приростом живої маси від 6 до 9 ($-0,58 \pm 0,259$) та до 12 ($-0,63 \pm 0,246$) місяців, концентрацією тестостерону в плазмі крові у річному віці ($0,62 \pm 0,249$), ратичним індексом ($0,60 \pm 0,267$) та масометричним критерієм ($0,63 \pm 0,259$) у 3-місячному віці. З іншими показниками і в інші вікові періоди зв'язок виявився меншим та недостовірним. Моделювання лінійних рівнянь множинної регресії дало змогу значно підвищити ступінь надійності прогнозування даної ознаки. Найвищий рівень коефіцієнта множинної кореляції (0,998) за коефіцієнта детермінації 0,997, F -критерія 31,81 виявлено при використанні рівняння: $ЗС = 4034 + 2,74 VX_6 - 13,23 ГГ_6 - 4,5 КДТ_6 + 4,42 ОГ_6 + 0,50 ОШ_6 - 2,60 ОТ_6 - 12,47 ШЛМ_6 - 18,34 ОМ_6 - 2785 PI_6 + 32,29 ММК_6$,

де VX_6 — висота у холці у піврічному віці; $ГГ_6$ — глибина грудей; $КДТ_6$ — коса довжина тулуба; $ОГ_6$ — обхват грудей; $ОШ_6$ — обхват шиї; $ОТ_6$ — обхват тулуба; $ШЛМ_6$ — максимальна ширина лоба; $ОМ_6$ — окружність мошонки; PI_6 — ратичний індекс і $ММК_6$ — масометричний критерій у тому самому віці. Обчислений коефіцієнт детермінації свідчить, що пропонуване рівняння лінійної регресії пояснює 99,7% мінливості ознаки запасу спермій у статевих органах бугайців [2].

Пошук критеріїв прогнозування реалізованої в умовах племпідприємства спермопродуктивності бугаїв засвідчує про наявність лише поодиноких порівняно високих і достовірних кореляційних (парних) зв'язків з окремими можливими непрямыми ознаками (предикторами). Так з числом одержаних від бугаїв сперміїв з поступально-прямолінійним рухом до 2-річного віку (PC_{24}) тісно і достовірно ($P < 0,05$) корелює лише ширина в сідничних горбах у віці 6 місяців ($-0,61 \pm 0,252$); з тим самим показником у розрахунку на один еякулят (індекс спермопродуктивності — IC_{24}) — середньодобовий приріст живої маси бугайців від 9 до 12 місяців ($0,62 \pm 0,249$) та індекс габариту в річному віці, обчислений як $1/1000$ добутку промірів глибини та ширини грудей і косої довжини тулуба ($0,58 \pm 0,258$); з числом переданих на зберігання і використання спермодоз до 2-річного віку ($СЗ_{24}$) — із середньодобовим приростом живої маси від 9 до 12 місяців ($0,61 \pm 0,251$). З індексом спермопродуктивності за 9 місяців другого року статевого використання ($IC_{9(2)}$) тісно і достовірно корелює лише ширина грудей у річному віці ($0,71 \pm 0,222$), згадуваний індекс габариту в річному віці ($0,82 \pm 0,182$), індекси щільності у тому самому віці, обчислені як індекс габариту, поділений на живу масу ($0,88 \pm 0,151$), та $1/4000$ добутку квадрату обхвату грудей і косої довжини тулуба, поділеного на добуток живої маси і числа π ($0,65 \pm 0,241$), та співвідношення концентрації тестостерону в крові у віці 9 і 12 місяців ($-0,61 \pm 0,251$). Число переданих на зберігання і використання спермодоз за 9 місяців другого року статевого використання тісно і достовірно корелює з шириною грудей у річному віці ($0,71 \pm 0,223$), обхватом тулуба у 9 місяців ($0,61 \pm 0,250$), згадуваними індексами габариту ($0,87 \pm 0,157$) і щільності ($0,72 \pm 0,220$), окружністю мошонки ($0,65 \pm 0,242$) у річному віці та співвідношенням концентрації тестостерону в 9 і 12 місяців ($-0,61 \pm 0,251$).

Моделювання рівнянь лінійної множинної регресії за групами досліджуваних непрямих ознак у віці 6 і 12 місяців також

значно підвищує величину коефіцієнта множинної кореляції із спермопродуктивністю бугаїв, що підвищує надійність прогнозу. Так найбільший рівень зв'язку з числом одержаних рухливих спермій до 2-річного віку за оцінки непрямих ознак у піврічному віці встановлено при використанні рівняння:

$$PC_{24} = 1076 - 2,02 ЖМ_6 + 0,89 СДП_{0-6} + 8,84 ШГ_6 - 75,38 ШМ_6 + 26,70 ШКЗ_6 - 12,09 ШСГ_6 + 55,67 ОП_6 - 46,83 ДЛ_6 - 36,21 ДГ_6 + 67,36 ОМ_6,$$

де $ЖМ_6$ — жива маса; $СДП_{0-6}$ — середньодобовий її приріст від народження до 6 місяців; $ШГ_6$ — ширина грудей; $ШМ_6$ — ширина в маклаках; $ШКЗ_6$ — ширина у кульшових зчленуваннях; $ШСГ_6$ — ширина у сідничних горбах; $ОП_6$ — обхват п'ястка; $ДЛ_6$ — довжина лоба; $ДГ_6$ — довжина голови та $ОМ_6$ — окружність мошонки у піврічному віці. За даним рівнянням коефіцієнт множинної кореляції сягає 0,95 при коефіцієнті детермінації 0,90.

Найвищий рівень коефіцієнтів множинної кореляції (0,995) та детермінації (0,991 при $F = 10,89$) встановлено при прогнозуванні числа переданих на зберігання і використання спермодоз за 9 місяців другого року статевого використання бугаїв ($СЗ_{9(2)}$) за ознаками бугайців у річному віці за рівнянням:

$$СЗ_{9(2)} = 1082 - 4,84 ЖМ_{12} + 110,7 ГГ_{12} + 399,1 ШГ_{12} + 89,47 КДТ_{12} - 1084 ШКЗ_{12} + 19,26 ОГ_{12} - 250,7 ОП_{12} + 33,06 ОШ_{12} + 411,2 ОМ_{12} + 39,29 Т_{9/12},$$

де $ЖМ_{12}$ — жива маса; $ГГ_{12}$ — глибина грудей; $ШГ_{12}$ — ширина грудей; $КДТ_{12}$ — коса довжина тулуба; $ШКЗ_{12}$ — ширина у кульшових зчленуваннях; $ОГ_{12}$ — обхват грудей; $ОП_{12}$ — обхват п'ястка; $ОШ_{12}$ — обхват шиї; $ОМ_{12}$ — окружність мошонки у річному віці; $Т_{9/12}$ — співвідношення концентрації тестостерону в крові у віці 9 і 12 місяців.

Таким чином, використання лінійних рівнянь множинної регресії значно підвищує точність прогнозування та надійність раннього добору бугайців за комплексом непрямих ознак до початку їхнього статевого використання з метою

розробки інтегральних методів селекції бугайців на підвищення майбутньої спермопродуктивності.

Висновок. З метою розробки інтегральних методів прогнозування спермопродуктивності бугаїв доцільно використовувати обчислені рівняння лінійної множинної регресії за комплексом непрямих ознак у віці 6 і 12 місяців, що значно підвищує точність і надійність прогнозу та ефективність селекції.

1. Белошицкий В. М. Результаты оценки быков чёрно-пёстрой породы по воспроизводительным качествам // Бюллетень ВНИИРГЖ. — Л., 1985. — Вып. 78. — С. 8—9.

2. Боровиков В. П., Боровиков И. П. STATISTICA® — Статистический анализ и обработка данных в среде Windows®. — М.: Инф.-изд. дом "Филинь", 1997. — 608 с.

3. Вишничук Д. Т. Селекционно-генетические аспекты полового диморфизма скота // Цитология и генетика. — 1994. — Т. 28. — № 5. — С. 70—73.

4. Гукеев В. М., Сударев Н. П. Качество спермы быков-производителей в зависимости от возраста и происхождения // Повышение продуктивности жвачных животных: Сб. науч. тр. ТСХА. — М., 1985. — С. 21—24.

5. Зверева Г. В., Чухрий Б. Н., Клевец Л. А. Отбор быков по плодовитости // Научные и практические основы выведения новых пород и типов молочного и мясного скота: Тез. докл. научно-произв. конф. — К., 1982. — Ч. 1. — С. 95—97.

6. Зубець М. В., Буркат В. П., Кругляк А. П. Збереження повноцінності сперми після глибокого заморожування — відкриття світового значення // Біотехнологічні, селекційні та організаційні методи відтворення, зберігання і використання генофонду тварин. — К., 1997. — С. 5—14.

7. Зубець М. В. Теория скрещивания: методологический аспект научного синтеза // Вестник сельскохозяйственной науки. — 1988. — № 10. — С. 93—98.

8. Кругляк А. П. О возможности прогнозирования уровня спермопродукции быков // Генетические основы селекции крупного рогатого скота. — К., 1981. — С. 174—177.

9. Кругляк А. П. Рання оцінка бугаїв за спермопродуктивністю // Розведення та штучне осіменіння великої рогатої худоби. — К.: Урожай, 1981. — Вып. 13. — С. 58—60.

10. Полупан Ю. П., Герасимчук А. В. Содержание тестостерона в

крови бычков в связи с ростом и половым созреванием // Сельскохозяйственная биология. — 1988. — № 5. — С. 86—89.

11. *Полупан Ю.П.* Прогнозування спермопродуктивності бугаїв // Генетико-селекційні та технологічні проблеми відтворення сільськогосподарських тварин: Тез. доп. науково-практ. конф. — К., 1994. — С. 26.

12. *Савчук Д.И.* Воспроизводительная способность быков в связи с выраженностью у них вторичных половых признаков // Селекционные и технологические приёмы повышения продуктивности жвачных животных в северных областях Казахстана: Тр. Целиноградского СХИ. — Целиноград, 1987. — С. 77—82.

13. *Савчук Д.І., Сохацький П.С.* Ознаки високопродуктивного бугая та особливості їх формування // Розведення і генетика тварин. — 1996. — Вип. 28. — С. 51—57.

14. *Святовец Г.Д.* Оценка быков по спермопродуктивности // Генетические основы селекции крупного рогатого скота. — К., 1981. — С. 183—186.

15. *Святовец Г.Д.* Прогнозирование воспроизводительной способности быков в раннем возрасте // Научные и практические основы выведения новых пород и типов молочного и мясного скота: Тез. докл. научно-произв. конф. — К., 1982. — Ч. 2. — С. 154—155.

16. *Сірацький Й.З.* Динаміка вікових змін морфологічних і біохімічних показників крові та сперми у бугаїв-плідників чорно-рябої породи // Розведення та штучне осіменіння великої рогатої худоби. — 1994. — Вип. 26. — С. 16—21.

17. *Суллер И.* Прогнозирование спермопродукции быков-производителей // Молочное и мясное скотоводство. — 1981. — № 6. — С. 22.

18. *Чухрій Б.М., Клевець Л.О., Чайковська О.І.* Групи крові бугаїв як генетичні маркери якості сперми // Цитологія і генетика. — 1998. — Т. 32. — № 2. — С. 74—79.

Інститут розведення і генетики тварин УААН