

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН ІМЕНІ М.В.ЗУБЦЯ**

**РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДБОРУ БУГАЇВ ДО МАТОЧНОГО ПОГОЛІВ'Я
У МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ**

Чубинське – 2019

Автори:

Ю. П. Полупан, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, директор Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН;

С. Ю. Рубан, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, завідувач кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України;

М. Я. Єфіменко, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН;

Г. С. Коваленко, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лабораторії селекції червоно-рябих порід Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН;

О. Д. Бірюкова, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії селекції червоно-рябих порід Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН;

Д. М. Басовський, кандидат біологічних наук, завідувач лабораторії інформаційних систем Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН;

С. В. Прийма, науковий співробітник лабораторії інформаційних систем Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН;

Ю. В. Подоба, кандидат біологічних наук.

Розглянуто, схвалено та рекомендовано до впровадження вченою радою ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН (І видання – протокол № 444 від 30 листопада 2015 року, II видання – № 9 від 30 липня 2019 року) і секцією виробництва та переробки продукції тваринництва Науково-експертної ради Міністерства аграрної політики та продовольства України (протокол № 1 від 15.12.2015 року).

Рекомендації з підбору бугаїв до маточного поголів'я у молочному скотарстві /

Р 36 Ю. П. Полупан, С. Ю. Рубан, **М. Я. Єфіменко**, Г. С. Коваленко, О. Д. Бірюкова, Д. М. Басовський, С. В. Прийма, Ю. В. Подоба ; заг. ред. Ю. П. Полупана. – 2-е вид., перероб. і доп. – Чубинське, 2019. – 31 с.

Українські червоно-ряба, чорно-ряба, червона молочні та голштинська породи мають власну внутрішньопорідну структуру (внутрішньопорідні, зональні та заводські типи, лінії, родини). Чільне місце у створенні генеалогічної структури порід займає підбір бугаїв до маточного поголів'я. Наразі підприємцями та власниками худоби здійснюється селекційно нерегульований імпорту сперми плідників та іншого генетичного матеріалу обмеженого числа ліній та споріднених груп. Зокрема, імпортований генетичний матеріал голштинської породи одержаний на 90-95% від кросу ліній і лише менше 10% – від внутрішньолінійного підбору. Використання бугаїв, які одержані від міжлінійних кросів, має наслідком незаплановані інбридинги різних ступенів.

У розроблених рекомендаціях детально викладено основні принципи підбору, встановлення споріднених зв'язків між бугаями, складання підбору у стаді в ручному режимі та за допомогою програмного засобу «СУМС ІНТЕСЕЛ ОРСЕК». Рекомендації спрямовані на запобігання незапланованих близьких інбридингів (аж до кровозмішування) і не поширення генетичних дефектів у господарствах, які розводять молочну худобу.

Рекомендації розраховані на широке коло науковців, керівників та спеціалістів племоб'єднань, племінних господарств, фермерів, аспірантів і студентів.

Рецензенти:

доктор сільськогосподарських наук А. А. Гетья

доктор сільськогосподарських наук Б. Є. Подоба

кандидат біологічних наук А. П. Кругляк

кандидат сільськогосподарських наук І. В. Базишина

УДК 636.2.034.082.2

ЗМІСТ

1.	Характеристика сучасного стану вітчизняних молочних порід	4
2.	Інформація про бугаїв у каталогах	5
2.1.	Гени, що асоційовані з компонентами молока	7
2.2.	Генетичні аномалії	9
2.3.	Контроль вірогідності походження великої рогатої худоби	11
3.	Основні принципи підбору бугаїв за маточним поголів'ям	12
4.	Складання планів підбору у стаді	15
4.1.	Визначення ступеня інбридингу	18
4.2.	Встановлення зв'язків спорідненості між бугаями	20
4.3.	Шляхи уникнення генетичних дефектів	23
4.4.	Підбір бугаїв у стаді за допомогою програмного засобу «СУМС ІНТЕСЕЛ ОРСЕК»	24
5.	Проведення аналізуючих схрещувань з вітчизняними молочними породами	29
	Література	31

1. ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНОГО СТАНУ ВІТЧИЗНЯНИХ МОЛОЧНИХ ПОРІД

За матеріалами Агентства з ідентифікації і реєстрації тварин в Україні розводять понад 20 порід молочного напрямку продуктивності. Із загальної чисельності найбільш розповсюджені українська чорно-ряба молочна (1152,6 тис. голів), червона степова (406,4 тис. голів), українська червоно-ряба молочна (393,3 тис. голів), голштинська (91,9 тис. голів) і українська червона молочна (45,9 тис. голів). При створенні українських червоно-рябої, чорно-рябої і червоної молочних порід передбачалось використання бугаїв голштинської породи (червоної і чорно-рябої масті) на маточному поголів'ї симентальської, чорно-рябої, білоголової української, червоної степової і лебединської порід.

Кожна з цих порід має власну внутрішньопорідну структуру (внутрішньопорідні і заводські типи, лінії та родини). Чільне місце у створенні генеалогічної структури порід займає підбір бугаїв за маточним поголів'ям.

Головною проблемою сучасного молочного скотарства України є катастрофічне скорочення числа бугаїв і ліній вітчизняних новостворених порід. Як результат, відбувається звуження генеалогічної структури наших порід. Це ускладнює проведення внутрішньолінійного підбору бугаїв за маточним поголів'ям, а також їх удосконалення з метою консолідації та поліпшення господарськи корисних ознак.

Наразі підприємцями та власниками худоби здійснюється селекційно нерегульований імпорт сперми плідників та іншого генетичного матеріалу обмеженого числа ліній та споріднених груп. Зокрема, імпортований генетичний матеріал голштинської породи одержаний на 90–95% від кросу ліній і лише менше 10% – від внутрішньолінійного підбору. Використання бугаїв, які одержані від міжлінійних кросів, має наслідком незаплановані інбридинги різних ступенів.

На маточному поголів'ї цих порід у різних областях і різних категоріях

господарств використовуються однакові голштинські лінії (від 11 до 15). Але найбільш представлені бугаї із ліній та споріднених груп Р. О. Р. Е. Елівейшна 1491007, Х. Х. Старбака 352790, П. Ф. А. Чіфа 1427381, С. В. Д. Валіанта 1650414, К. Л. С. Кевеліє 1620273 і Х. Т. С. Хеневе Реда 1629391. З 1999 по 2014 рік частка бугаїв цих ліній становить від 48,6 до 60,3%. Це свідчить про звуження генеалогічного різноманіття молочних порід України і, як наслідок, можливе зниження темпів генетичного поліпшення за господарськи корисними ознаками.

2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО БУГАЇВ У КАТАЛОГАХ

В Україні щорічно видаються “Каталоги бугаїв молочних і молочно-м’ясних порід для відтворення маточного поголів’я” за використання Системи управління молочним скотарством (СУМС) “Орсек-СЦ». Формується “Каталог...” зі створеної бази даних бугаїв племпідприємств і затверджується Міністерством аграрної політики і продовольства України.

У “Каталозі...” подається різнобічна інформація про бугаїв-плідників.

Основні відомості про бугая:

- код країни, де народилися тварини;
- реєстраційний номер;
- кличка і коди різних факторів (результати тестування на рецесивні фактори, масть, інші коди);
- марка і номер ДКПТ;
- дата народження;
- кличка родоначальника лінії;
- породність;
- розряд племінної цінності бугая за селекційним індексом;
- селекційний індекс за потомством (СІ, для оцінених за потомством);
- селекційний індекс за походженням (ПІ, для оцінених за походженням).

Походження бугая:

- основні відомості про батька;

- результати оцінки батька за потомством;
- основні відомості про матір;
- продуктивність матері за вищу лактацію.

Загальні відомості щодо оцінки бугая за потомством:

- метод і рік оцінки;
- число дочок;
- число стад;
- повторюваність %.

Загальні відомості щодо оцінки бугая за походженням:

- метод і рік оцінки.

Результати оцінки бугая за потомством:

- ознаки продуктивності дочок бугая;
- середня продуктивність дочок за ознаками;
- племінна цінність;
- результати оцінки бугая за типом дочок (у стандартизованих одиницях).

Результати оцінки бугая за походженням:

- ознаки продуктивності дочок бугая;
- ймовірна племінна цінність бугая в абсолютних показниках;
- ймовірна розрахункова племінна цінність бугая;
- ймовірна розрахункова племінна цінність бугая за типом.

Код племпідприємства і наявність сперми:

- племпідприємство (власник бугая) і запас сперми;
- інші племпідприємства з наявною спермою цього бугая.

У каталозі інформацію про бугаїв наведено за породами, спочатку оцінені за потомством, потім – за походженням. Вони упорядковані згідно з рангом за селекційним індексом (СІ) чи індексом походження (ПІ). Для полегшення пошуку плідників наприкінці каталогу наведено алфавітні покажчики за породами або групами порід і усіх порід разом. Для розробки кваліфікованого, селекційно вмотивованого плану індивідуального чи групового підбору бугаїв відповідним спеціалістам господарств (насамперед зоотехнікам селекціонерам)

доцільно скористатися електронним варіантом “Каталогу бугаїв молочних і молочно-м’ясних порід для відтворення маточного поголів’я”, який розміщується у вільному доступі на сайті уповноваженої установи (наразі Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця) і щопівроку оновлюється. Адаптований до використання у програмному пакеті СУМС “Орсек” варіант каталогу оперативно формується ПП “Інтесел”.

2.1. ГЕНИ, ЩО АСОЦІЙОВАНІ З КОМПОНЕНТАМИ МОЛОКА

Особливості успадкування ознак. Провідні генетичні центри світу проводяться дослідження з ідентифікації генів, які впливають на формування господарськи корисних ознак. Селекція з використанням інформації про генотип тварин отримала назву маркер-допоміжної (MAS-marker assisting selection). Передумови такого добору пов’язані з можливістю ідентифікації на хромосомному рівні певного спадкового матеріалу шляхом його маркірування у конкретних особин альтернативними алелями генетичних поліморфних систем з наступним аналізом генотипів племінних тварин, в першу чергу плідників.

У кожної тварини материнським є алель, який вона одержала від своєї матері, а батьківським – одержаний від батька. Отже, у кожної особини до успадкованих батьківських відносяться алелі його дідів (батька батька і батька матері), а до материнських – алелі бабок (матері батька і матері матері). У наступне покоління від тварини передається половина набору алелів. Таким чином, від бугая-плідника може бути переданий потомству лише один з двох алелів – материнський або батьківський.

Гени білків молока. У країнах з розвиненим молочним скотарством велику увагу приділяють ознакам білково-молочності. Всі молочні білки ділять на дві основні групи: казеїни і сироваткові білки молока [9, 10]. Після видалення осаду казеїну молока залишається прозорий фільтрат – сироваткові білки. Сироваткові білки складають близько 25% від загальної кількості білка в молоці. Сироватка молока складається з декількох фракцій – F-фракція, бета-лактоглобулін (β -Lg), альфа-лактальбумін (α -La), альбумін сироватки крові

(Al), протеазо-пептонна фракція (Pr) та імуноглобуліни (Ig, табл. 1). Структура і властивість білків молока визначає його біологічну цінність. При виробництві того або іншого продукту харчування молоко повинне відповідати певним технологічним вимогам.

1. Гени, що асоційовані з компонентами молока

Ген	Прояв алельних варіантів генів	Бажаний генотип батьків*
κ-Cn (капа-казеїн)	Молоко корів з генотипом АВ та ВВ капа-казеїну характеризується більш високим вмістом білка і під впливом сичужного ферменту згортається швидше, ніж молоко корів з генотипом АА.	Генотип ВВ у бугая є бажаним для формування поголів'я корів, молоко яких використовується при виробництві твердих сирів
βLG (бета-лактоглобулін)	Варіант В бета-лактоглобуліна асоційований з високим вмістом у молоці казеїнових білків, високим відсотком жиру і параметрами казеїнового коагуляту. Варіант А характеризується підвищеним вмістом сироваткових білків і загальним вмістом білків молока.	Генотип ВВ у бугая є бажаним для формування поголів'я корів, молоко яких використовується при виробництві сичужних сирів.
DGAT1 (Diacylglycerol-O-cyltranferase)	Впливає на вміст жиру в молоці і має менш виражений ефект на молочний жир, надій і молочний білок.	Алель А спричиняє збільшення вмісту протеїну та зменшення жиру в молоці, тоді як алель К – підвищення вмісту жиру.

*Примітка: * – У спеціалізованому скотарстві для правильного підбору батьківських пар бажано знати генотипи обох батьків. При підборі батьківських пар відповідних маркерних генів одержується потомство бажаних генотипів.*

2.2. ГЕНЕТИЧНІ АНОМАЛІЇ

У сучасних умовах розведення тварин з використанням штучного осіменіння, трансплантації ембріонів, обміну генетичними ресурсами сільськогосподарських тварин між країнами, регіонами різні мутації можуть швидко поширюватися в породах і спричиняти суттєві економічні втрати внаслідок ранньої загибелі телят. Це обґрунтовує необхідність обліку прихованих спадкових дефектів з метою запобігання їх поширенню. Для відтворення важливо використовувати лише тварин, потомство яких успадковує високу продуктивність і не несе генетичних аномалій (табл. 2, 3).

2. Поширені генетичні аномалії

Генетична аномалія	Прояв у гомозиготному рецесивному стані	Помітки у родовах
CVM (комплексна хребетна потворність)	Загибель до 260 дня тільності (20% телят мертвонароджені)	CV – носій мутації, TV – не несе мутації
DUMPS (дефіцит уридинмонофосфатсинтетази)	Рання ембріональна смертність (приблизно на 40-й день після запліднення)	DP – носій мутації, TD – не несе мутації
BLAD (дефіцит адгезивності лейкоцитів)	Загибель у перші місяці постнатального розвитку від бактеріальних інфекцій	AB – носій мутації, AA – не несе мутації
MF (синдактилія, “нога мула”)	Зрощення ратиць різного ступеня	MF – носій мутації, Тм – не несе мутації
BY (брахіспіна)	Загибель організму у ранньому ембріогенезі	BY – носій мутації, TY – не несе мутації
CN (цитрулінемія)	Загибель молодняку на 2-6 добу через депресію ЦНС	CN – носій мутації, TN – не несе мутації
HCD (дефіцит холестерину)	Телята гинуть впродовж перших тижнів (місяців)	CD – носій мутації, ТС – не несе мутації

3. Виявлені бугаї носії генних мутацій

Лінія	Кличка, номер тварини
Носії мутації CVM	
М. Чифтейна 95679	Белтон 1892913, Босс 1882141, Барлей 1964484, К. Б. Джурист 1875356, В. Г. Белл 1887096, Р. Д. Ілтон, Боудевайн 829877874, Е. В. Елтон 1912270 А. П. Хунтер, А. Б. Понтіак ЕТ 1878472
П. Гавене 882933	Д. Клейтус 2247419, Ф. В. Розенбуд 11202086
В. Айдіала 933122	Р. А. Сауце 10878466, Д. Етазон ЕТ 2247435, Х. Сники 777434192
Носії DUMPS	
С. Сенейшна 1267271	С. С. Нед
Носії BLAD	
С. В. Д. Валіанта 1650414	П. Д. С. Арн Твін 1809197
Х. Х. Старбака 352790	Х. Стардом 384848
Р. О. Р. Е. Елівейшна 149 1007	Т. Секрет 1856904, Клейбер 390370, Сімба 390858, К. Осадо 1961234
П. Ф. А. Чіфа 1427381	Я. О. Ю. М. Букі 17539, Г. Т. Б. Мілкместер 1722425, Н. Чері 14249, Т. В. Джуліус 1927586
О. Айвенго 1189870	А. Карл Твін 1799693, Ейфер 383251, Мілкістар 502569, П. А. Стар 1441440, Шериф 16224, П. С. Шейк 1617427, Фріленд 395241, Х. Рояліст 371447, Шогун 379989
К. М. І. Белла 1667366	Б. Б. Бенджамін 1969777, Е. Р. Д. Р. Альянс 1936474, Б. Д. Дрім 1874671, Б. П. Блейд 1910578, Балі 625727, Беллок 217055, Бельмон 502655, Берланд 666950, Білл 322060, Блазер 391578, Блінкер 322670, Болеро 322002, Л. І. Джес 1842389, Е. Б. Елтон 1912270, Л. Хокей 369995, Н. Хюберт 18382, П. О. Пеппі 1874645, Р. Н. Б. Трой 1882797, Фатал 2290038601/52007 Д. Л. І. Генрі 1954217, У. Белл 970006000,

Назагал, у генофонді великої рогатої худоби виявлено багато генетичних дефектів. Зокрема, у голштинській породі – 78, у чорно-рябій – 31, айрширській – 26, симентальській – 26, швіцькій – 21. За даними Л. К. Ернста,

Н. А. Зинов'євої [8] ймовірність появи носія прихованої генетичної аномалії SVM (комплексна хребетна потворність) у потомства за лініями бугаїв М. Чифтейна 95679 становить 70,8%, Р. Совріна 198998 – 12,5%, П. Гавене 882933 – 8,3%, В. Айдіала 933122 та В. Б. Айдіала 1013415 – 4,2%.

Процес успадкування мутантних генів підпорядковується закону Г. Менделя. Якщо обоє батьків є носіями мутантного гену – 50% потомків будуть носіями, 25% – позбавлені мутантного алелю, 25% – гинуть. Якщо гетерозиготним є один з батьків – 50% потомків вільні від мутації.

2.3. КОНТРОЛЬ ВІРОГІДНОСТІ ПОХОДЖЕННЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

На сучасному етапі на підставі Закону України «Про племінну справу у тваринництві» наказом Міністерства аграрної політики України № 197 від 01.06.2004 затверджено «Положення про порядок проведення генетичної експертизи походження та аномалій племінних тварин». У ньому окреслений порядок проведення генетичної експертизи племінних тварин суб'єктами племінної справи та подані відповідні інструкції з імуногенетичних досліджень, цитогенетичного контролю, тестування за ДНК-маркерами. Перевірку достовірності реєстрації походження здійснюють порівнянням типів крові потомків з типами крові їх батьків. Запис про походження тварини, який перевіряють, вважається підтвердженням у разі відповідності успадкування факторів і алелів груп крові встановленим закономірностям.

Проведення генетичної експертизи походження базується на принципі генетичного виключення. У відповідності до законів генетики набір генів потомка повинен відповідати генотипам його батьків. З огляду на передавання половини хромосом від батька і половини – від матері, потомок не може мати відсутніх у батьків генів. Виявлення у потомка відсутніх у батьків алелей свідчить про невідповідність запису про походження. Відсутність алелів батька чи матері вказує на помилкове батьківство.

Нині, відповідно до рекомендацій Міжнародного товариства генетики

тварин (*ISAG –International Society for Animal Genetics*) і вимог міжнародного комітету з племінних книг (*ISBC*), контроль вірогідності походження та ідентифікація тварин здійснюється методом ДНК-типування мікросателітних локусів. Мікросателіти (STR – Short Tandem Repeats, послідовно розташовані повтори) використовують також для оцінки рівня внутрішньопорідної генетичної диференціації. Метод дає змогу здійснювати визначення ступеня генетичної спорідненості за чоловічою та жіночою лініями з вірогідністю 99,9%.

3. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПІДБОРУ БУГАЇВ ЗА МАТОЧНИМ ПОГОЛІВ'ЯМ

При вирішенні питання підбору бугаїв за маточним поголів'ям головними критеріями має бути висока племінна цінність (оцінка переважно за потомством, у частині перевірюваних плідників – за походженням), належність до планової лінії. Підбір бугаїв за маточним поголів'ям стада розробляється щорічно (або не рідше одного разу на два роки) на початку планового або наприкінці року, що йому передує.

Головними принципами підбору бугаїв за маточним поголів'ям мають бути такі.

- До числа основних селекціонованих ознак у порядку їх селекційного значення мають включатися:

- надій,
- вміст білка в молоці,
- вміст жиру в молоці,
- функціональна надійність екстер'єру тварин, особливо розмір, прикріплення і форма вим'я, міцність кінцівок,
- відтворна здатність тварин,
- тривалість господарського використання та довічна продуктивність корів.

- Максимально використовувати у стаді бугаїв-поліпшувачів, надаючи перевагу плідникам, які перевірені за потомством у даному стаді.
- Задля запобігання стихійного тісного інбридингу (парування батька з дочками) закріплювати бугаїв за маточним поголів'ям на період 2–2,5 роки.
- Підбір бугаїв за бугайвідтворною групою корів здійснюється щорічно за участю науковців та спеціалістів, які ведуть селекційну роботу з породою.
- У племінних заводах і репродукторах щороку виділяється 20-30% маточного поголів'я для закріплення бугаїв, які проходять випробування за потомством.
- На переважно більшій частині маточного поголів'я стада бажано застосовувати внутрішньолінійний індивідуальний підбір. Крос ліній застосовувати у разі відсутності бугаїв тієї само лінії чи спорідненої групи для внутрішньолінійного підбору.
- При закріпленні бугаїв слід враховувати умовну кровність маточного поголів'я за поліпшувальною породою.
- За рівнем прояву основних господарськи корисних ознак (насамперед продуктивності) застосовувати переважно поліпшувальний гетерогенний підбір (бугаїв з вищою, ніж у маток племінною цінністю).
- Запобігати стихійному інбридингу і регулювати його ступінь (не вище 5%) і спрямованість.
- Використовувати лише бугаїв, які записані до “Каталогів...” для відтворення маточного поголів'я.

Виділяють понад 40 варіантів підбору плідників за матками. У таблиці 4 наведено деякі варіанти підбору, які зустрічаються в молочному скотарстві.

4. Класифікація варіантів підбору (за М. А. Кравченком [4])

Варіант підбору:	
найменування	особливості
Чистопорідне розведення	Підбір плідників і маток однієї породи
Внутрішньолінійне розведення	Підбір плідників і маток однієї лінії
Міжлінійне парування (кроси ліній)	Підбір тварин, які належать до різних ліній
Аутбридинг (неспоріднене парування)	Парування неспоріднених тварин
Інбридинг (споріднене парування)	Парування споріднених між собою тварин
Внутрішньолінійний інбридинг	Парування споріднених між собою за родоначальником або продовжувачем лінії тварин
Інбридинг на посередника	Парування споріднених між собою тварин за предком із третьої лінії (не тієї, до якої належить плідник або матка)
Розведення “у собі”	Підбір у середині однієї групи тварин
Поглиналильне (вбирне, перетворне, замінювальне) схрещування (грединг)	Схрещування у ряді поколінь маток гіршої породи з плідниками кращої з метою поглинання зрештою першої
Відтворювальне (заводське) схрещування	Схрещування тварин двох або кількох існуючих порід з метою виведення нової породи, яка переважає кожну з вихідних
Лінійно-груповий підбір	Підбір до генеалогічної групи (лінії) маток одного або декількох плідників однієї лінії

4. СКЛАДАННЯ ПЛАНІВ ПІДБОРУ У СТАДІ

У молочному скотарстві у зонах діяльності племпідприємств рекомендувався і застосовувався груповий або лінійно-груповий підбір. За маточним поголів'ям в товарних стадах району підбирали одного, або групу споріднених за походженням і подібних за типом бугаїв однієї лінії. У племінних господарствах були свої особливості закріплення бугаїв за маточним поголів'ям. У племінних заводах крім якісного поліпшення стад головною метою було формування генеалогічної структури кожної породи. Тобто, планувалось одержання бугайців відповідних ліній та гілок. Щороку розробляли плани індивідуального підбору плідників до маточного поголів'я.

За рівнем фенотипового прояву основних селекціонованих ознак застосовували два основних методи підбору – гомогенний і гетерогенний. Для характеристики гомогенності або гетерогенності підбору Ф. Ф. Ейснер зі співавторами [1] пропонують використовувати середнє квадратичне відхилення. Для його визначення насамперед обчислюють середню арифметичну (M) за формулою [4] $M = \frac{\sum V}{n}$, де V – дата або варіанта (результати вимірювання ознаки), n – об'єм або число особин у групі. Потім визначається дисперсія (C) за формулою $C = \sum (V - M)^2$ або $C = \sum V^2 - \frac{(\sum V)^2}{n}$. Середнє квадратичне відхилення (σ) обчислюється за формулою $\sigma = \sqrt{\frac{C}{n-1}}$, де $(n - 1) = \nu$ – число ступенів свободи.

Середнє квадратичне відхилення є основним показником різноманіття значень ознаки у групі (вибірці). Однорідним можна вважати підбір, якщо різниця у продуктивності батьків не перевищує середнє квадратичне відхилення, у разі перевищення – підбір класифікують як гетерогенний.

Для характеристики гомогенності або гетерогенності підбору також можливо використовувати нормоване відхилення. Нормоване відхилення – це така одиниця вимірювання мінливості ознак, за допомогою якої можна

порівнювати тварин різних видів, порід, віку і за різними ознаками. Нормоване відхилення (t) визначають за формулою $t = \frac{V-M}{\sigma}$ [5].

Особливо велике значення набуває нормоване відхилення при оцінці однієї чи групи тварин за кількома ознаками. Приклад використання нормованих відхилень для характеристики групи напівсибсів за батьком (дочок оцінюваного плідника) за п'ятьма ознаками наведено у таблиці 5. У наведеному прикладі дочки найбільш істотно переважають ровесниць за надоем за помітно меншого вмісту жиру і білка в молоці. Найменше відносне відхилення спостерігається за живою масою дочок.

5. Порівняльна оцінка дочок бугая за декількома ознаками

Ознака	У середньому за групою:		Відхилення:	
	дочок	ровесниць	середньоквадратичне (σ)	нормоване (t)
Надій, кг	5500	5000	500	1,00
Вміст у молоці, %: жиру	3,50	3,60	0,15	- 0,67
білка	3,00	3,05	0,10	- 0,50
Жива маса, кг	580	570	60	0,17
Висота в холці, см	137	134	8	0,38

До гетерогенного можна відносити підбір за нормованого відхилення прояву селекціонованої ознаки поєднаних пар 1 і вище, до гомогенного – менше 1.

Для розроблення плану підбору бугаїв за маточним поголів'ям у стаді перш за все проводять групування бугаїв за лініями. Використовується інформація з форми 1-мол “Картка племінного бугая”. Дані про кількість живого маточного поголів'я (корови, нетелі та телиці парувального віку) від кожного бугая беремо із форми 2-мол “Картка племінної корови” та таблиці XIV “Генеалогічна структура стада” форми 7-мол “Звіт про результати бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід”. Тут

зазначається інформація про розподіл маточного поголів'я (корови і телиці) за лініями та групами напівсестер за батьком, їхня молочна продуктивність тощо.

Якщо план підбору бугаїв складається на початку року, то для цього використовують матеріали бонітування тварин попереднього року, а якщо закріплення бугаїв роблять у кінці року, то використовують дані бонітування тварин (генеалогічний аналіз) поточного року. Також враховують телиць парувального віку цього і наступного року.

За розробки плану групового підбору підсумковий документ має усталену регламентовану форму (табл. 6), яка містить інформацію про бугаїв, які закріплюються за маточним поголів'ям, за дочками яких бугаїв закріплюється і тип підбору. Підписами науковців або фахівців племінного підприємства і спеціалістів господарства (зоотехнік-селекціонер) засвідчується відповідальність за розроблений ними план підбору. План підбору затверджується керівниками відповідних господарства і наукової установи чи племпідприємства.

6. Зразок оформлення плану групового підбору бугаїв до корів і телиць

Затверджую:

(посада, ПІБ керівника наукової установи)

Затверджую:

(посада, ПІБ керівника господарства)

План групового підбору бугаїв

за маточним поголів'ям стада великої рогатої худоби

№ з/п	Кличка інв. № бугая	Лінія	Селекційний індекс (СІ) бугая	Оцінка за якістю потомства або походженням	Молочна продуктивність матері бугая	Закріплюється за дочками бугая	Тип підбору
1							
2							
3							

Підписи:

4.1. ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ІНБРИДИНГУ

У молочному скотарстві основним методом є чистопорідне розведення, за якого особини, що паруються, належать до однієї породи. При цьому застосовують два види підбору – неспоріднене (аутбридинг) і споріднене (інбридинг). Під інбридингом розуміють отримання потомства від парування родичів. Основна мета інбридингу – підвищення генетичної подібності та збереження і посилення у поколіннях цінних особливостей видатного предка. Залежно від мети та завдань застосовують інбридинг різних типів і ступенів. Але обов'язковими умовами для застосування спорідненого парування є спрямованість, добрі умови утримання тварин, повноцінна годівля і ретельний добір серед інбредного потомства.

Яскравим прикладом успішності селекційної роботи є створення голштинської породи. Формування генетичного потенціалу здійснювалося за рахунок цілеспрямованого використання тварин з високими племінними і продуктивними властивостями. При цьому широко застосовувався інбридинг різних ступенів, від тісного до помірного, від простого на одну тварину до складного (комплексного) на групу бугаїв або маток.

У молочної худоби за безсистемного спорідненого розведення, особливо у близьких ступенях, і за нехтування перерахованих обов'язкових умов у одержаних інбредних тварин проявляється інбредна депресія у вигляді послаблення конституції, зниження життєздатності, стійкості до захворювань, статевої функції, надоїв тощо.

Родовід тварини умовно ділиться навпіл. Зазвичай зліва розташовується матір (материнська сторона), а справа батько (батьківська сторона). Із документів офіційного обліку “Картки племінної корови” (2-мол) і “Картки племінного бугая” (форма 1-мол) заповнюється інформація про походження пробанда у рядах родоводу, які нумеруються римськими цифрами від першого батьківського (I) до четвертого (IV) прапрабатьківського (табл. 7).

Для визначення ступеня інбридингу користуються декількома методами.

За методикою А. Шапоружа (цит. за [3]) ступінь інбридингу позначається порядковим номером рядів родоводу, де зустрічається спільний предок. Запис розпочинають з материнського, а через тире – з батьківського боку родоводу (наприклад II – I, II – II, III – II тощо). Якщо предок, на якого проводиться інбридинг, зустрічається декілька разів з будь-якого боку родоводу, то після кожного врахо-

7. Форма запису родоводу пробанда

Покоління предків	Пробанд							
I	М (мати)				Б (батько)			
II	ММ		БМ		МБ		ББ	
III	МММ	БММ	МБМ	ББМ	ММБ	БМБ	МББ	БББ
IV	ММММ	ББММ	ММБМ	БББМ	МММБ	ББМБ	ММББ	ББББ

ваного ряду ставиться кома (наприклад II, III – III; III – III, IV; III, IV, V – III, III, IV).

За С. Райтом у модифікації Д. А. Кисловського коефіцієнт інбридингу (F_x) обчислюють за формулою (цит. за [3]):

$$F_x = \sum [(1/2)^{n_1+n_2-1} \times (1 + F_a)] \times 100 ,$$

де Σ – знак суми всіх варіантів розрахунку інбридингу за різними поєднаннями спільних предків; n_1 , n_2 – ряди материнської і батьківської частини родоводу, в яких зустрічається спільний предок; F_a – коефіцієнт інбридингу власне спільного предка, якщо він у свою чергу отриманий за використання інбридингу.

За рівнем спорідненості (тіснотою) виділяють чотири ступеня інбридингу – дуже тісний, тісний, помірний та віддалений (табл. 8).

8. Класифікація ступенів інбридингу

Інбридинг:			Ступінь спорідненості
ступінь	за Шапоружем	за Райтом	
Дуже тісний (кровозмішування)	I – II	25%	мати – син
	II – I	(і більше)	дочка – батько
	(II – II), II, II – II, II	(12,5%) 25%	(напів-) сестра – брат
Тісний (близький)	III – I	12,5%	внучка – дід
	I – III		бабка – онук
	III – II	6,25%	тітка – племінник
	II – III		племінниця – дядько
Помірний	III – III	3,125%	двоюридні сестра – брат
	II – IV, IV – II, III – IV, IV – III, IV – IV	0,78 – 3,125%	спільний предок у II – IV рядах родоводу
Віддалений	IV – V, V – V, V – VI, VI – V, VI – VI	0,39% (і менше)	спільний предок у IV – VI рядах родоводу

4.2. ВСТАНОВЛЕННЯ ЗВ'ЯЗКІВ СПОРІДНЕНОСТІ МІЖ БУГАЯМИ

Між бугаями, які залишили потомство у стаді, і планованими до використання встановлюють родинні зв'язки спорідненості. Особливо це актуально за нинішніх умов, коли використання бугаїв, що одержані у результаті кросу ліній, набуло широких масштабів у всьому молочному скотарстві.

За основу встановлення взято рекомендації А. І. Самусенка [6]. Для цього проводять аналіз родоводів бугаїв, у яких вибирають клички тварин, що зустрічаються у багатьох плідників, тобто є для них спільними предками. До спільних предків відносять тварин, які знаходяться, насамперед, у найбільш близьких до пробанда (I – III) рядах родоводу. Навіть таке обмеження дає змогу врахувати інбридинг у ступенях III – IV і тісніше.

Порядок встановлення зв'язків спорідненості між бугаями проілюструємо на прикладі стада племзаводу з розведення української червоно-рябої молочної породи ТОВ “Крок-УкрЗалізБуд” (с. Білорічиця Прилуцького району Чернігівської області). Для цього формують результати попереднього аналізу (табл. 9), в яких зазначають зв'язки спорідненості кожного бугая зі спільними предками. В лівій стороні таблиці розміщують усіх бугаїв з наявним у стаді

9. Оцінювання зв'язків спорідненості між бугаями (на прикладі племзаводу ТОВ “Крок-УкрЗалізБуд”)

Кличка та № бугая	Лінія, споріднена група	Спільні предки										
		М. Джубілект 376455	Х. Т. С. Хенева Ред 1629391	Л. М. Продіжкі 2167917	К. Нагіт 343364	К. Л. С. Кевеліє 1620273	В. Рігел Ден 405635	Р. Рігел 352882	Р. Чайсі 401238	Г. Інгансе 343514	С. Рокмен 275932	С. Сюпрім 321547
Мілан 71	Х. Т. С. Хенева Реда 1629391	– II	– III							III –	– IV	
Кагор 96	Х. Т. С. Хенева Реда 1629391	– II	– III	– I		V –			III –	IV – III		
Осман 5300159359	К. Л. С. Кевеліє 1620273	– III	– IV			– IV			III –			
Камін 9017/265	Р. Рігела 352882		– III				– I	III – II				
Норд 3126/285	Р. Рігела 352882		– III				– I	– II				
Степняк 1432	Г. Інгансе 343514		– III						– I	– II	IV –	IV –
Ірис 785	Г. Інгансе 343514					– III				– II		IV –
Щебет 1915	Р. О. Р. Е. Елівейшна 1491007		III –		– III							
Зодіак 2431	Р. Сайтейшна 267150		– III					III –				
Князь 6800030094	К. Нагіта Ред 300502				– II					III – III		
Нобель 68000300	Х. Т. С. Хенева Реда 1629391	– II	– III	– I				IV –		III – III		

Примітки: (II-) – спільний предок з материнського боку родоводу, (-III) – спільний предок з батьківського боку родоводу; (IV – III) – ступінь інбридингу в результаті якого був отриманий бугай Кагор 96; бугаї Зодіак 2431, Князь 6800030094 і Нобель 68000300 закріплюються за маточним поголів'ям стада.

потомством. Бажано їх групувати за лініями. В головці таблиці розміщують усіх спільних предків, що зустрічаються у бугаїв. Проти кожного бугая вказують зв'язки його спорідненості зі спільними предками. Римськими цифрами зазначають ряд родоводу, в якому розміщений спільний предок. Якщо спільний предок зустрічається з материнської сторони родоводу, то пишуть ряд римськими цифрами і тире (II –), а якщо з батьківської – то тире і ряд (– III). А якщо спільний предок зустрічається з обох сторін родоводу, то це свідчить про те, що цей бугай був одержаний у результаті інбридингу (III – III).

При закріпленні нових бугаїв за маточним поголів'ям стада визначають зв'язки їх спорідненості згідно цієї ж таблиці. У випадках, коли у закріплюваних плідників є спільні предки із бугаями, що залишили потомство у стаді, то можна визначити ступінь інбридингу в наступному поколінні.

Щоб визначити ступінь інбридингу майбутніх потомків потрібно у спільних предків з материнського боку родоводу додати два покоління, а з батьківського – одне. У наведеному прикладі для одержання лінійних бугаїв плануємо закріпити за дочками бугаїв Мілана 71 і Кагора 96 (лінія Х. Т. С. Хеневе Реда 1629391) бугая Нобеля 68000300 (тієї само лінії) – внутрішньолінійний підбір. У результаті такого підбору на дочках Кагора 96 одержано потомків із запланованим інбридингом у ступені IV – III на М. Джубілента 376455, V – IV – на Х. Т. С. Хеневе Реда 1629391, III – II – на Л. М. Продіджі 2167917 і V, VI – IV, IV – на Г. Інгансе 343514. Відповідно, на дочках Мілана 71 потомки матимуть інбридинг у ступені IV – III на М. Джубілента 376455, V – IV – на Х. Т. С. Хеневе Реда 1629391 і V – IV, V на Г. Інгансе 343514.

У розділі 1 зазначалося, що наразі використовувані на маточному поголів'ї бугаї на 90–95% одержані від кросу ліній. Тому у нашому прикладі ми за маточним поголів'ям закріплюємо бугаїв Зодіак 2431, Князь 6800030094 і Нобель 68000300 з допіру невикористовуваних у стаді ліній чи споріднених груп. Тобто, застосовано міжлінійний підбір, головною метою якого є запобігання стихійним інбридингам.

Аналіз родоводів бугаїв Зодіака 2431 і Князя 6800030094 засвідчує наявність спільних предків Х. Т. С. Хеневе Реда 1629391, Р. Рігела 352882, К. Нагіта 343364 і Г. Інгансе 343514. Отже, за використання Зодіака 2431 на дочках бугаїв Мілана 71, Кагора 96, Каміна 9017/265, Степняка 1432 і Щебета 1915 отримаємо інбредне у ступені V – IV на бугая Х. Т. С. Хеневе Реда 1629391 потомство, на дочках Османа 5300159359 – у ступені VI – IV на того самого плідника, на дочках Каміна 9017/265 – на бугая Р. Рігела 352882 у ступені IV, V – IV, на дочках Норда 3126/285 – у ступені IV-IV. Від закріпленого бугая Князя 6800030094 у потомстві одержимо інбредних на бугая Г. Інгансе 343514 тварин у ступені V – IV, V на дочках Мілана 71, V, VI – IV, IV – на дочках Кагора 96, IV – IV, IV – на дочках Степняка 1432 і у ступені IV – IV, IV – на дочках Іриса 785.

4.3. ШЛЯХИ УНИКНЕННЯ ГЕНЕТИЧНИХ ДЕФЕКТІВ

В інституті розведення і генетики тварин було розроблено «Рекомендації з генетичного контролю поширення мутації BLAD у великої рогатої худоби» [2]. Авторами на прикладі рецесивного гену BLAD (Bovine Leucocyte Adhesion Deficiency) дефіциту адгезивності лейкоцитів – показано важливість попереднього генеалогічного аналізу для здешевлення процедури вилучення гетерозиготних носіїв з селекційного процесу.

Оцінка тварин за походженням насамперед потребує чіткої організації племінного обліку. У племінних господарствах всім новонародженим телятам у перший день присвоюють індивідуальний номер, а дещо пізніше – кличку.

Наказом № 474 від 30.12.2003 року Міністерства аграрної політики України для скотарства затверджено 9 форм племінного обліку. В даних формах наведено всі відомості, які характеризують індивідуальні та племінні якості тварин. Серед цієї низки форм, основними документами оцінки тварин за походженням є “Картка племінного бугая” (форма 1-мол), “Картка племінної корови” (форма 2-мол) і племінний сертифікат для імпортованого генетичного матеріалу (тварини, сперма, ембріони).

Перш за все, бугайці, яких планується постачати на племпідприємства і використовувати в селекційному процесі, повинні мати батьків, родоводи яких вільні від дефектних генів. Для проведення генеалогічного аналізу важливо мати повну інформацію за 5 рядами родоводу. Обов'язково звертати увагу на умовне позначення мутації у тварин (BL), виявленої у будь-якому ряду, або на негативний результат тестування (TL). Виявлені тварини серед маточного поголів'я з явно вираженим генетичним дефектом виводяться із подальшого селекційного процесу. Для цього обов'язково потрібно проводити добір потенційних і визнаних матерів бугаїв, родоводи яких вільні від рецесивних генів. Плани замовних парувань бугаїв за цими матками складають на плідників з вільними від генетичних дефектів родоводами.

Імпортування бугаїв, сперми, ембріонів і нетелей із-за кордону так само можливе лише за наявності інформації, щодо тестування на мутантні гени.

4.4. ПІДБІР БУГАЇВ У СТАДІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ «СУМС ІНТЕСЕЛ ОРСЕК»

Для підбору бугаїв у стаді потрібно ввести племінну інформацію (картки мол-1, мол-2) про тварин до БД господарства (у програмному пакеті СУМС «Орсек»). Для вводу племінної інформації про корів та молодняк потрібно активізувати (натиснути лівою клавішою миші) піктограми «Корови» або «Молодняк». Відкривається відповідне вікно, у якому потрібно активізувати піктограму «Добавити новий запис». Введену інформацію можливо оновлювати та корегувати, якщо активізувати піктограму «Корегувати запис». Введену інформацію на інших персональних комп'ютерах (ПК) можливо імпортувати шляхом копіювання на електронні носії шляхом активізації піктограми «Копія БД». Потім потрібно переписати інформацію з електронного носія активізувавши в меню «Сервіс» елемент «Відновлення бази даних».

Після внесення до бази даних програми СУМС ІО необхідної для підбору інформації про корів та бугаїв необхідно активізувати піктограму «Підбір» (або через елемент «Розробка підбору» меню «Племсправа»). У відкритому меню

“Підбір” через елемент “Бугаї для підбору” можна переглянути племінну інформацію про бугаїв з визначеною племінною цінністю для відтворення маточного поголів’я у поточному році. Підбір для корів здійснюється через підменю “Підбір для корів та нетелів” меню “Підбір”. Підбір для телиць здійснюється через підменю “Підбір для телиць старше 6 міс.” меню «Підбір». У зазначених підменю по чергово обираються наявні у стаді породи (рис. 1).

З огляду на можливий однотипний (груповий) підбір програма групує корів, нетелей і телиць за генеалогічними групами “батько × батько матері”. Для розробки підбору слід перейти у поле діалогового вікна “Підбір” (рис. 1). Ліворуч відображається електронна таблиця з необхідною інформацією про корів відповідної генеалогічної групи. Справа відображається електронна таблиця з необхідною інформацією про бугаїв для підбору.

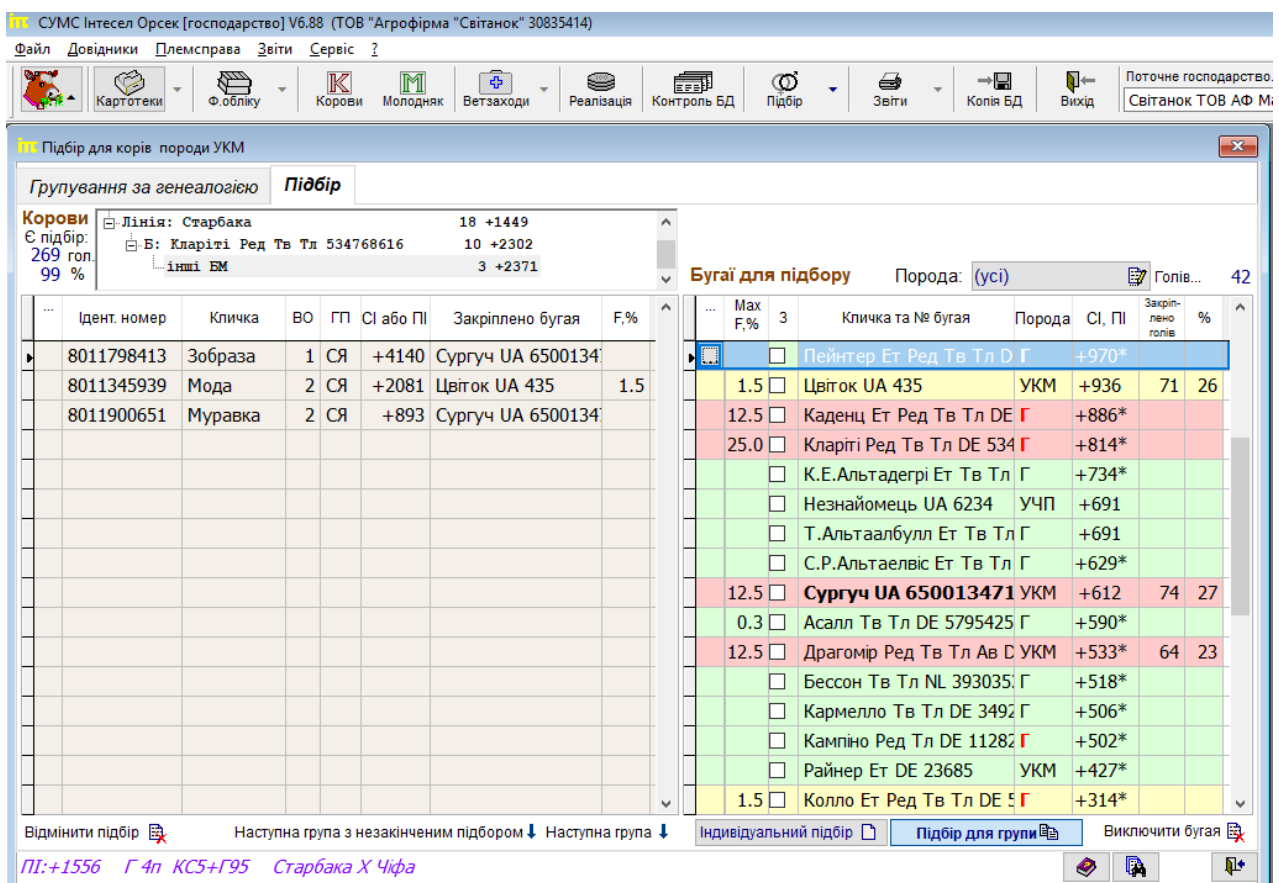


Рис. 1. Формування плану підбору тварин

У полі “Порода” потрібно обрати відповідну породу бугаїв для підбору (або вибрати плідників усіх порід). Можна здійснювати індивідуальний підбір

для кожної корови у полі “Індивідуальний підбір” або однотипний груповий підбір для кожної генеалогічної групи корів (телиць) у полі “Підбір для групи”. Бугаїв у електронній таблиці сортовано за СІ або ПІ. За парування з бугаями, що відмічені зеленим кольором, коефіцієнт інбридингу одержуваного потомства буде низьким, жовтим – помірним, а червоним кольором – тісним. За обраного меню “Індивідуальний підбір” числовий показник коефіцієнта інбридингу Райта – Кисловського зазначається у другому стовпчику проти кожного потенційно закріплюваного плідника. Ступінь спорідненості (за Шапоружем) за кожним спільним предком ілюструється у підменю, що впливає після натискання лівої клавіші миші на відповідний показник коефіцієнта інбридингу (рис. 2). У наведеному прикладі потомство корови Зобраза 8011798413 за використання у підборі бугая Драгомір 113021400 буде інбредовано на цього плідника у ступені III – I (тісний інбридинг) за коефіцієнта інбридингу на рівні 12,5%.

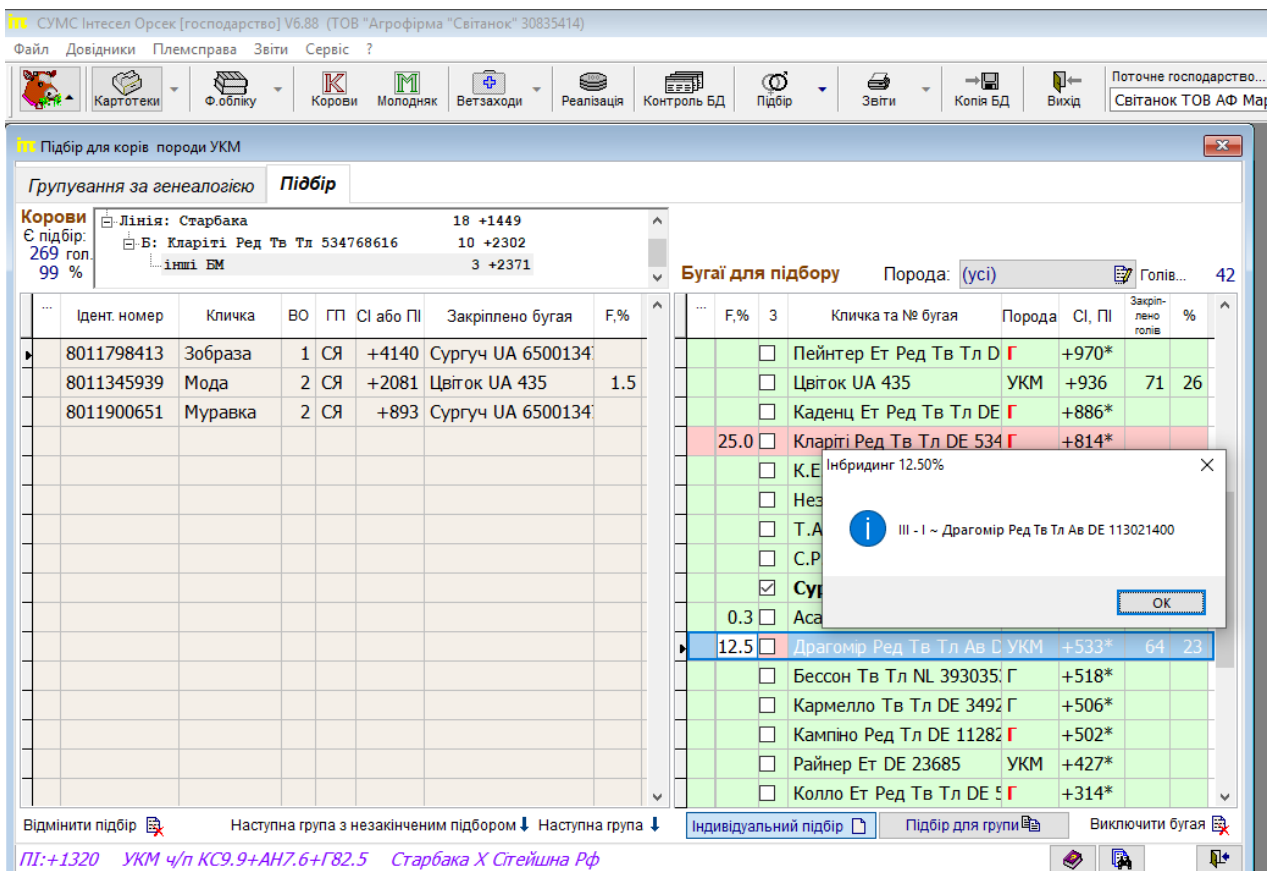


Рис. 2. Перевірка шляхів інбридингу у підменю “Індивідуальний підбір”

За переведення курсора до обраного для підбору плідника у нижньому полі

таблиці фіолетовим кольором подається прогнозований селекційний індекс за походженням, порода і умовна кровність очікуваного потомства і крос ліній чи споріднених груп. Селекціонер обирає бажаний для кожної тварини (групи) варіант підбору. Закріплення здійснюється натисканням лівої клавіші миші у третьому стовпчику у рядку відповідного плідника. У наведеному прикладі за згадуваною коровою Зобраза 8011798413 закріплено неспорідненого плідника Сургуч 6500134711. Селекційний індекс очікуваного потомства за походженням складає +1320, порідна належність – українська червона молочна, умовна кровність – 9,9% червоної степової, 7,6% англєрської та 82,5% голштинської порід за кросу ліній та споріднених груп Старбака і Сайтейшна.

По завершенню підбору для усіх корів генеалогічної групи переходять до закріплення у наступних групах шляхом активізації меню “Наступна група” чи “Наступна група з незакінченим підбором”. Результати підбору візуалізуються на моніторі через меню “Підбір” → “План закріплення” → “для корів і нетелів” або “для телиць старше 6 міс.” (рис. 3).

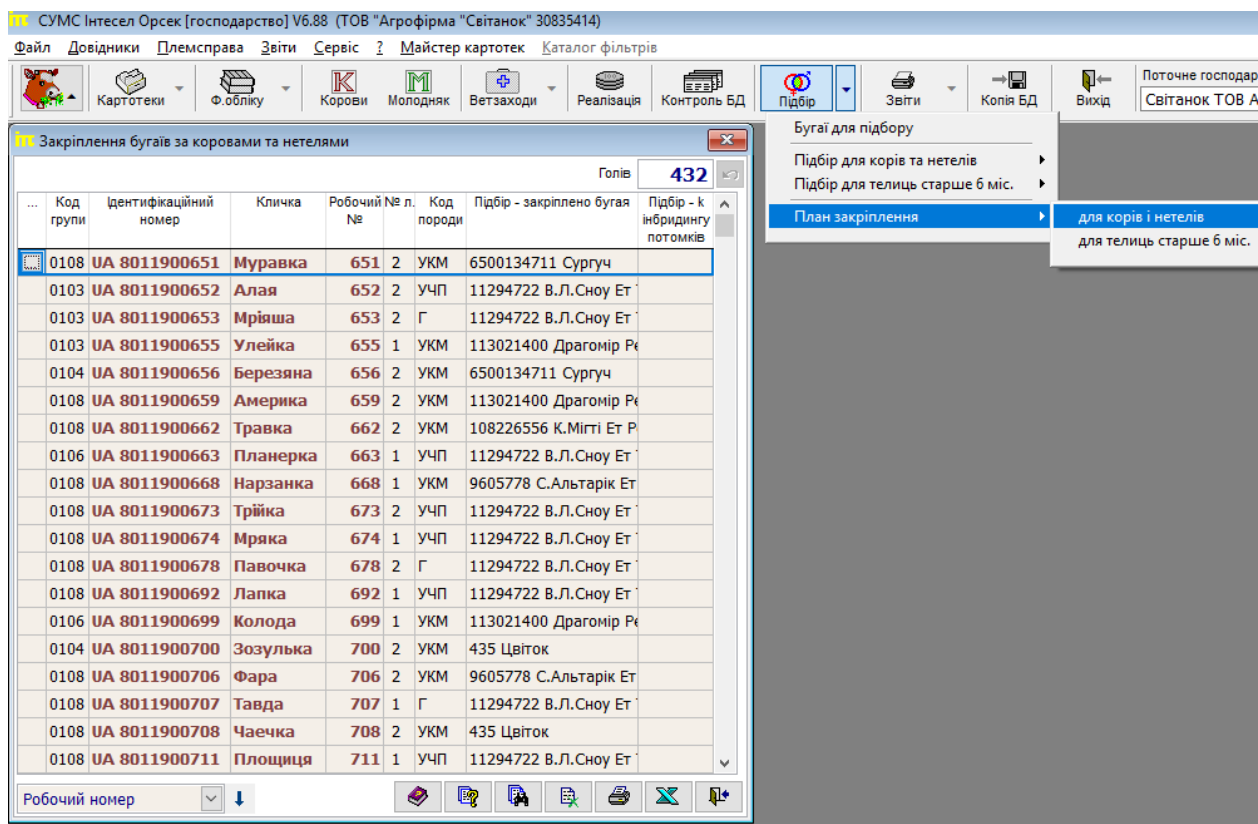


Рис. 3. Візуалізація підсумків розробки плану індивідуального підбору (закріплення)

[illegible]

28

Рис. 5. Підсумки підбору до друку

5. ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУЮЧИХ СХРЕЩУВАНЬ З ВІТЧИЗНЯНИМИ МОЛОЧНИМИ ПОРОДАМИ

Постановою Президії Національної академії аграрних наук України 2015 року передбачено внести зміни до існуючих програм селекції вітчизняних порід великої рогатої худоби стосовно застосування різних методів розведення – чистопорідного та схрещування, зокрема ввідного, з породами зарубіжної селекції спеціалізованого молочного і комбінованого напрямів продуктивності. Визнано за доцільне [7] проведення аналізуючих схрещувань української чорно-рябої молочної породи з джерсейською та швіцькою, української червоно-рябої молочної – з монбельярдською, червоною шведською, айрширською, швіцькою, червоної молочної породи – з червоною шведською, червоною датською, джерсейською, симентальської породи – із симентальською європейської селекції, монбельярдською, айрширською.

Вітчизняні породи є відкритими популяціями, тому можливі наступні варіанти використання бугаїв зарубіжної селекції (табл. 10).

10. Можливі породи для схрещування

Порода	Молочна продуктивність	Склад молока	М'ясна продуктивність	Розмір	Кінцівки	Вим'я	Швидкість молоковіддачі	Мертвонародженість	Плодючість	Здоров'я
Голштинська	*****	**	**	*****	****	*****	****	**	**	**
Джерсейська	***	*****	*	*	*****	*****	****	***	****	**
Червона датська	***	***	***	*****	*****	***	**	***	***	***
Червоно-ряба шведська	****	***	**	***	***	**	***	*****	*****	*****
Айрширська	****	***	**	**	**	**	***	*****	*****	*****
Червона норвезька	****	***	**	*****	*****	***	***	***	***	***
Монбельярд	***	***	*****	*****	-	-	-	-	-	-

Примітка: чим більше зірочок, тим краще

ЛІТЕРАТУРА

1. Довідник з племінної справи / Ф. Ф. Ейснер, В. І. Власов, Ф. І. Осташко, В. О. Медведєв, Г. А. Куц ; за ред. Ф. Ф. Ейснера. – Київ : Урожай, 1972. – 272 с.
2. Рекомендації з генетичного контролю розповсюдженості мутацій BLAD у великої рогатої худоби / В. П. Буркат, В. С. Коновалов, М. Я. Єфіменко, О. Д. Бірюкова, Г. С. Коваленко. – Чубинське, 2005. – 24 с.
3. Кравченко, Н. А. Разведение сельскохозяйственных животных / Н. А. Кравченко. – Москва : Колос, 1973. – 486 с.
4. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – Москва : Колос. – 1969. – 256 с.
5. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Вышэйшая школа, 1967. – 328 с.
6. Самусенко, А. І. Виведення високопродуктивних ліній і родин у скотарстві / А. І. Самусенко. – Київ, 1971. – 72 с.
7. Сучасний світовий досвід міжпородного схрещування у молочному скотарстві та його використання в Україні / М. І. Бащенко, М. М. Кваша, О. М. Жукорський, О. І. Костенко, М. В. Гладій, С. Ю. Рубан, А. П. Кругляк, Ю. П. Полупан, О. Д. Бірюкова, В. П. Шабля, Н. Г. Адміна, В. О. Даншин, О. О. Синицька, О. В. Бойко, Л. В. Мітіогло, М. М. Передрій, В. Г. Цибенко, А. Г. Пасюта, А. В. Шпортьак, В. І. Грек, А. В. Перекрестова ; за ред. акад. М. І. Бащенко. – Київ : Аграрна наука, 2017. – 48 с.
8. Эрнст, Л. К. Биологические проблемы животноводства в XXI веке / Л. К. Эрнст, Н. А. Зиновьева. – Москва : РАСХН, 2008. – 501 с.
9. Allelic frequency of kappa-casein and beta-lactoglobulin in Indian crossbred (Bos taurus × Bos indicus) dairy bulls / R. K. Patel, J. B. Chauhan, K. M. Singh, K. J. Sony // Turk. J. Vet. Anim. Sci. – 2007. – Vol. 31, No 6. – P. 399-402.
10. Schaar, J. Effects of genetic variants of κ -casein and β -lactoglobulin on cheese-making / J. Schaar, B. Hansson, H.-E. Pettersson / J. Dairy Res. – 1985. – Vol. 52, Is. 3. – P. 429-437.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Полупан Юрій Павлович

Рубан Сергій Юрійович

Єфіменко Михайло Якович

Коваленко Григорій Самійлович

Бірюкова Ольга Дмитрівна

Басовський Дмитро Миколайович

Прийма Сергій Володимирович

Подоба Юрій Васильович

Рекомендації з підбору бугаїв до маточного поголів'я у молочному скотарстві

Загальна редакція Ю. П. Полупана

Комп'ютерна верстка – Г. О. Гольоса, Н. В. Швець.

Макет – Н. В. Швець

Підписано до друку 30.07.2019.

Формат 60×84 ¹/₁₆

Ум. друк. арк. 1,9

Наклад 100 примірників.