

дарства в перші роки чистопородним молодняком, а в наступні роки — тваринами відселекціонованих ліній;

2) репродукторні господарства за рахунок одержаних з племінних господарств кнуриців і свиноматок двох порід будуть відтворювати двопородний помісний молодняк, свинки продаватимуть спеціалізованим господарствам;

3) спеціалізовані господарства за рахунок двопородних свиноматок і чистопородних кнурів третьої породи будуть відтворювати і відгодовувати спочатку трипородних помісей, а на наступному етапі — гібридних свиней.

У республіці вже створено 97 господарств-репродукторів по відтворенню двопородних свинки, у яких використовуються свинки великої білої, миргородської і української степової білої порід. Для одержання трипородних помісей і гібридів у спеціалізованих господарствах будуть використані кнури породи ландрас та уельської.

ПЛАНУВАННЯ ПІДБОРУ ПЛІДНИКІВ У ЗОНАХ ДІЯЛЬНОСТІ СТАНЦІЙ ШТУЧНОГО ОСІМЕНІННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕЛЕКТРООБЧИСЛЮВАЛЬНИХ МАШИН (ПОВІДОМЛЕННЯ I)

А. І. САМУСЕНКО, Й. З. СІРАЦЬКИЙ, кандидати сільськогосподарських наук

Центральна дослідна станція по штучному осіменінню
сільськогосподарських тварин

Б. К. СКІРТА, кандидат технічних наук

Е. Г. ЛЯСКОВЕЦЬ, кандидат економічних наук

В. Д. МАМОНОВА, молодший науковий співробітник

Український науково-дослідний інститут економіки і організації
сільського господарства ім. А. Г. Шліхтера.

Більшість плідників, які використовуються на станціях штучного осіменіння, одержані при кросах ліній, а відносять їх, як правило, до однієї конкретної лінії з батьківського боку родоvodu. Внаслідок цього при плануванні чергування бугаїв і ліній в окремих стадах можуть допускатись непередбачені інбридинги. Вони виникають тому, що в родоводах плідників, віднесених до різних ліній, трапляються одні й ті ж загальні предки, особливо при вирощуванні плідників в одних племінних заводах. Замість чергування ліній посилюється спадковий вплив одного або декількох родоначальників інших непланових ліній, що часто призводить до порушення запланованого племінного підбору. В той же час створюються великі генеалогічно однорідні групи тварин, і родинні зв'язки між ними значно посилюються. Тому спеціалістам станцій з кожним роком стає все важче здійснювати підбір бугаїв так, щоб не до-

пустити необгрунтованих інбридингів. Ці труднощі ускладнюються ще й тому, що за останні 12—14 років роботи держплемстанцій закінчився перший цикл чергування ліній та їх гілок.

У зв'язку з цим для станцій набуває великого значення правильна організація підбору бугаїв і розробка на перспективу науково обгрутованих схем чергування ліній та комплектування станцій бугаями.

Методика планування групового підбору в товарних стадах ґрунтується на генеалогічному аналізі поголів'я бугаїв зони діяльності станцій штучного осіменіння та на виявленні загальних предків бугаїв і маточних стад у цій же зоні (А. І. Самусенко, 1968). Завдання це досить трудомістке і для більш швидкого і надійного його вирішення в широких масштабах доцільно використовувати електронно-цифрові обчислювальні машини (ЕЦОМ).

Нижче наведена методика планування групового підбору в товарних стадах зони діяльності станцій штучного осіменіння з використанням ЕЦОМ як передумова до створення математичної моделі для вирішення і машинного алгоритму цього завдання.

Вихідні дані для планування групового підбору в товарних стадах на ЕЦОМ готують спеціалісти станцій штучного осіменіння. Перш за все необхідно зібрати дані про всіх бугаїв, які використовувались на станції протягом останніх 10 років і використовуються зараз. По кожному пліднику визначають, в яких господарствах і в які роки його використовували, кількість осіменених маток та потомків, залишених від нього на плем'я. Щоб швидко знаходити ці дані, необхідно на кожній станції запровадити чіткий облік використання плідників в окремих стадах по роках. Найзручніше такий облік вести в книзі, де для кожного господарства відводять окрему сторінку, куди в хронологічному порядку записують кличку та інвентарний номер плідника, який використовувався в стаді, роки його використання, кількість осіменених маток та кількість телиць, що народились від нього. Ці дані дають уявлення про загальну генеалогічну структуру стада.

Для кожного бугая визначають примірні строки його використання з урахуванням віку, стану здоров'я і якості сперми.

Всі ці матеріали подаються спеціалістами станцій штучного осіменіння у вигляді таблиці за певною формою.

При складанні I таблиці дотримуються такого порядку:

1. Спочатку записують усіх плідників, які вибули, і відповідні дані про них (лінія, походження та ін.).

2. Клички живих плідників розміщують в порядку їх вибуття (по роках вибуття).

3. Номери рядів предків і умовні позначення їх такі:

I Б — батько,

II БМ — батько матері, II ББ — батько батька, III БММ, III ББМ, III БМБ, III БББ, IV БМММ, IV ББММ, IV БМБМ, IV БББМ, IV БММБ, IV ББМБ, IV БМББ, IV ББББ. При записуванні походження плідників у таблицю досить обмежитись чотирма рядами родоводу, що дає змогу враховувати інбридинг у ступені V—IV і ближче.

При складанні I таблиці виходять з того, що при плануванні групового підбору в товарних стадах не враховується походження кожної матки, оскільки в даному випадку за одним плідником закріплюється велика група маток. Виняток становлять особливо цінні в племінному відношенні корови, до яких планується індивідуальний підбір. Застосовуючи груповий підбір, враховують походження маточного поголів'я з обох боків батьківського родоводу (материнського і батьківського). Для цього достатньо враховувати споріднені зв'язки між бугаями, які залишили потомство в стаді, бо ці бугаї є спільними предками для більшості маток і повторюються в їх родовах у різних комбінаціях. Такий аналіз дасть загальне уявлення про генеалогічну структуру стада. А цього достатньо для групового підбору.

Крім I таблиці, спеціалісти станції подають списки плідників, які використовувались в окремих групах господарств зони діяльності станції. Тут зазначають тільки клички та індивідуальні номери плідників, які використовувались в господарствах за останні 10 років. Усі інші дані про плідників наводяться в I таблиці (форма 1).

1. Форма запису даних про плідників станції штучного осіменіння *

Порядкові номери	Кличка і номер плідника	Шифр плідника	Ліній плідника	Шифр лінії	Рік вибуття плідника	Шифр року вибуття	Ряди родоводу і умовні позначення									
							I Б		II Б		IV БМББ		IV ББББ			
							кличка і номер предка	шифр	кличка і номер предка	шифр	і т. д.	кличка і номер предка	шифр	кличка і номер предка	шифр	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12— —33**	34	35	36	37	

* Шифри в таблиці спеціалісти станції штучного осіменіння не проставляють.

** Записуються клички і номери чоловічих предків другого, третього і четвертого рядів родоводу та їх шифри. Таблицю скорочено в зв'язку з ідентичністю записів.

При групуванні господарств урахують продуктивність і споріднені зв'язки між ними (господарства, в яких використовувались одні й ті ж плідники або споріднені між собою, будуть генеалогічно спорідненими), місце їх розташування та маршрути, за якими розвозять сперму. В межах цих маршрутів групують господарства. Групувати їх потрібно так, щоб в одну групу входила така кількість маток, яка необхідна для закріплення за нею двох плідників (2000—3000 маток). Бажано, щоб в одну групу входили господарства, розташовані близько одне від одного. Це сприятиме створенню окремих генеалогічних гнізд, що значно полегшить у майбутньому підбір бугаїв до них і дасть змогу планувати для кожного гнізда певний комплекс ліній, а не відокремлені лінії.

Для складання групового підбору за допомогою ЕЦОМ усі дані І таблиці першої групи господарств шифруються, а потім вводяться в ЕЦОМ.

На наступному етапі роботи машина вибирає клички тварин (шифри), які повторюються в родоводах багатьох бугаїв, тобто є спільними предками для них, і визначає питому вагу кожного з предків у загальній їх кількості. Суть роботи полягає у визначенні процента збігу однакових предків плідників у кожному з рядів предків. З цією метою для кожного предка визначають процент повторення його в кожному з рядів предків відносно загальної кількості плідників даної станції. Виконується це таким способом. В оперативній пам'яті електроннообчислювальної машини фіксується шифр предка і провадиться звірка всіх шифрів предків, які є в таблиці. Якщо виявиться шифр предка, якого шукають, то в оперативній пам'яті фіксується номер ряду предків і кількість предків, яких шукають в даному ряді. Для кожного предка в кожному ряді предків визначається процентне співвідношення до загальної кількості плідників.

Наприклад, загальна кількість плідників у І таблиці становить 200. Припустимо, що якийсь предок повториться в І ряду предків 6 разів, у II — один, в III — 5 і в IV ряду — жодного разу. Тоді питома вага цього предка в загальній кількості предків першого ряду дорівнюватиме:

$$\alpha_1 = \frac{6 \cdot 100}{200} = 3\%$$

аналогічно можна вирахувати $\alpha_{II} = 0,5\%$; $\alpha_{III} = 2,5\%$ і $\alpha_{IV} = 0\%$.

На основі розрахунків встановлено, що коли задовольняються нерівності $\alpha_1 \leq 5\%$, $\alpha_{II} \leq 7\%$, $\alpha_{III} \leq 10\%$ і $\alpha_{IV} \leq 15\%$, то такий порядок виключається з аналізу. Це і будуть порогові значення, за якими ведуться розрахунки при підборі для окремих стад.

Практично в таблицю, яка введена в оперативну пам'ять машини як матриця шифрів плідників і шифрів їх родоводу, необхідно ввести заборону на розгляд шифрів тих предків, які виключені з аналізу. Може бути й інший варіант — переписати в пам'яті ЕЦОМ залишених плідників і предків у вигляді нової матриці і дальший аналіз вести уже на цій матриці. Проте такий спосіб буде неефективним, тому, що застосувати його не дасть змоги недостатня ємкість оперативної пам'яті ЕЦОМ типу «Мінськ-22», а використовувати зовнішню пам'ять в даному випадку недоцільно.

Наступним етапом роботи є складання шифрів родоводів плідників, які використовувались в окремих групах господарств (форма 2). Дані для цих таблиць слід брати з попередньої таблиці після первинного її опрацювання. Ці таблиці записуються в оперативну пам'ять ЕЦОМ поспільно і тільки на період підбору плідників для окремої групи господарств. Практично можна не вводити в оперативну пам'ять таблиці шифрів родоводів по кожній групі господарств, а використовувати відповідні рядки з І таблиці. Перед цим у І таблицю необхідно ввести тим-

2. Форма шифрів родоводів плідників, які використовувались в окремих групах господарств

Шифр плідника	Шифр лінії плідника	Шифр року вибуття плідника	Шифри предків														
			Б	БМ	ББ	БММ	ББМ	БМБ	БББ	БМММ	ББММ	БМБМ	БББМ	БММБ	ББМБ	БМББ	ББББ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

часову заборону (на період підбору по даній групі господарств) на розгляд тих плідників (рядки матриці), які використовувались у даній групі господарств. Такий спосіб є більш економічним з точки зору використання оперативної пам'яті машини.

Таким чином, підбір плідників буде здійснюватись у такій послідовності. Після вилучення з I таблиці (вірніше з матриці, введеної в ЕЦОМ на основі цієї таблиці) неспільних предків, тобто тих, через яких споріднених парувань не буде, необхідно вилучити також плідників, які вибули. Це здійснюється за допомогою накладення заборони на відповідні рядки матриці, куди записані плідники, які вибули.

Для кожної групи господарств плідників вибирають спочатку на першу пару років, потім — на другу і на третю пару років. Перед підбором (аналізом родоводів) вилучають з матриці (таблиці) тих плідників, які повинні вибути протягом тих двох років, на які складають план підбору для даної групи господарств.

Потім накладають тимчасову заборону на відповідні рядки матриці, куди записані шифри тих плідників, які використовувались в тій групі господарств, для якої складають план підбору. В даному випадку шифр заборони доцільно брати такий, який відрізняється від попереднього, тому що після підбору плідників для даної групи господарств і при переході до наступної групи господарств цю заборону знімають і накладають заборону на інші рядки матриці відповідно до нової групи господарств. Потім з матриці I таблиці вилучають плідників, які уже закріплені за попередніми групами господарств, а також тих живих плідників, які близько споріднені з плідниками, що раніше використовувались у цій групі господарств. У даному випадку критерієм вилучення будуть такі комбінації номерів рядів родоводу, в яких повторюються спільні предки плідників, що використовувались у стаді раніше, і тих, що закріплюються за стадом тепер:

1. I—I; 2. I—II і II—I; 3. II—II; 4. I—III і III—I; 5. II—III і III—II; 6. III—III; 7. I—IV і IV—I.

Це дає змогу уникати небажаних інбридингів і допускати їх у степені не ближче V—IV. Для дуже цінних предків, на яких бажано допускати більш близькі інбридинги, критерії їх вилучення можна знижувати.

Практично аналіз родоводів при підборі провадиться так: вибирається шифр плідника, який використовувався у даній групі господарств раніше, і шифр першого із занесених на матрицю живих плідників. Потім порівнюються номери рядів родоvodu для того, щоб з'ясувати, у яких рядах є спільні предки, через яких можуть замкнутись родоводи їх потомків у майбутньому. Якщо хоча б по одному із спільних предків у будь-якому з рядів родоvodu будуть повторюватись спільні предки ближче, ніж передбачено критерієм вилучення, то такий плідник у даному випадку виключається з дальшого аналізу. Іншими словами, на рядок матриці, де зашифрований даний плідник, накладається заборона і він випадає з аналізу.

Якщо по жодному із спільних предків не будуть співпадати матриці порівнюваних плідників, то живий плідник, що перевіряється (тобто рядок матриці), залишається для дальшого аналізу і порівняння його родоvodu з родоvдами інших плідників, які використовувались раніше в даній групі господарств.

Аналогічно порівнюються матриці всіх плідників, які використовувались у даній групі господарств раніше, і тих, які знаходяться на станції штучного осіменіння на момент планування підбору.

Після закінчення такого порівняння по одній групі господарств слід підрахувати в матриці (таблиці) кількість плідників, які не вилучені, і якщо їх залишиться менше двох, то зняти сьоме обмеження (I—IV і IV—I), і провести порівняння спочатку. В тому випадку, коли знову буде менше двох плідників, знімають по черзі шосте (III—III, а потім п'яте (II—III і III—II) обмеження. Якщо після зняття цих обмежень у матриці залишиться менше двох плідників, то аналіз припиняється і на цифродрук виводяться дані про необхідність завезення нових плідників для даної групи господарств.

Якщо для даної групи господарств буде вибрано більше двох плідників, то перевага надається плідникам тих ліній, які розводились у господарствах раніше, тобто надається перевага розведенню по лініях, а не кросам ліній. Планується тривалий період використовувати в стадах плідників однієї лінії, але різних гілок, що приводитиме до віддалених інбридингів на родоначальника лінії. Для цього на станції штучного осіменіння бажано мати плідників 3—5 ліній. Окрема лінія повинна розвиватись по 3 гілках, у яких нараховується 2—4 плідники. Для великих станцій кількість плідників у гілках може бути збільшена. Щоб дотриматись такої системи комплектування станції, потрібно завозити плідників однієї лінії з різних племінних господарств. Плідників однієї гілки слід завозити парами.

Якщо ж лінії підібраних плідників і лінії плідників, які використовувались у даній групі господарств, не співпадають, то слід вибирати плідників так, щоб у групі господарств було менше ліній. Нові лінії вводяться тоді, коли немає іншого виходу або коли нові лінії дуже цінні і їх використовують для поліпшення в стаді якихось ознак.

Перед підбором плідників на другу пару років вилучають з матриці шифри тих плідників, які вибрані для даної групи господарств на першу

пару років і тих, які повинні вибути протягом другої пари років, а потім підбір плідників на другу пару років проводять за описаною вище методикою. Аналогічні операції проводять при підборі плідників на третю пару років, а також для інших груп господарств.

Підібрані на два роки для однієї групи господарств плідники виключаються з аналізу при підборі плідників для другої групи господарств на ці ж два роки. Якщо підбір провадиться на наступні два роки, то плідники, які були підібрані на попередні два роки, з аналізу не виключаються. Практично це здійснюється накладанням заборони на відповідні рядки матриці (I таблиці). Шифр заборони в даному випадку бажано брати такий, який відрізняється від попередніх шифрів заборони для того, щоб його можна було легко знімати при переході до інших груп господарств. Слід зазначити, що ті плідники, які будуть підібрані для даної групи господарств, включаються в число тих, що використовувались у цій же групі господарств. Це робиться для того, щоб на наступні два роки не підбирати тих плідників, які були закріплені за стадами в попередні два роки.

При підборі плідників для іншої групи господарств знімаються всі обмеження, які накладались на матрицю при підборі плідників для попередньої групи господарств. Виняток становлять тільки ті плідники, які підібрані для попередньої групи господарств на ці ж роки.

Коли за стадами будуть закріплені всі плідники, враховуючи і строки їх вибуття, то залишаться деякі групи господарств, для яких у майбутньому не вистачить плідників. Для таких господарств і планують завозити плідників. Потрібно конкретно визначати, з якого господарства, в якому році і чиїх потомків планується завозити. Якщо при плануванні вказувати тільки лінію, бугаїв якої потрібно завозити, і планувати чергування ліній, не враховуючи споріднених зв'язків у стаді, то можна допустити стихійні інбридинги. А це призводить до негативних наслідків.

Після закріплення плідників за групами господарств складають зведений план їх використання в межах маршрутів.

Таким чином, застосування електронних обчислювальних машин при плануванні підбору в товарних стадах у зонах діяльності станцій штучного осіменіння значно полегшить цей трудомісткий процес і зведе до мінімуму помилки, які допускаються при плануванні.

Безперечно, успішному виконанню планів групового підбору сприятиме удосконалення техніки тривалого зберігання сперми, що дасть можливість використовувати сперму найкращих бугаїв і після їх вибуття, не порушуючи запланованого підбору.