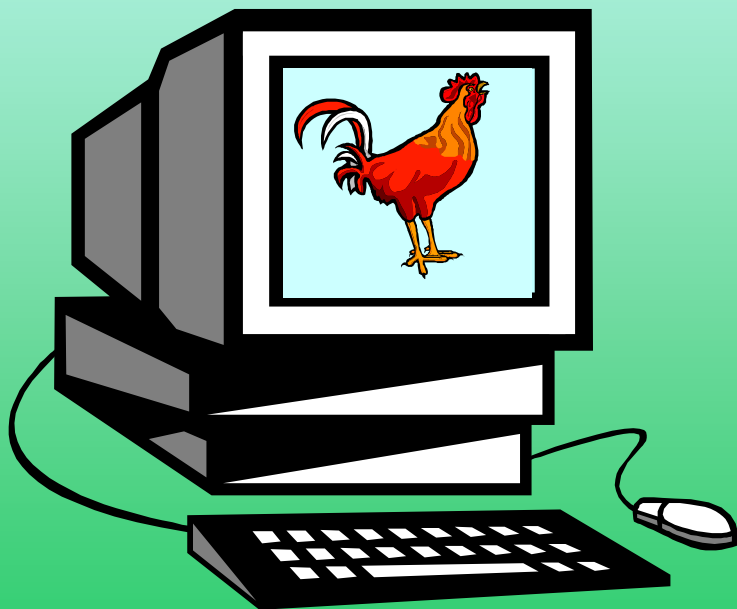


Визначення племінної цінності птиці з допомогою методу BLUP



Розробники:

**Степаненко Іван Андрійович,
Коваленко Ганна Трохимівна,
Панькова Світлана Миколаївна**

Інститут птахівництва УААН

Оцінка племінної цінності – це кількісна характеристика спадкових якостей тварин. Вона відображає, наскільки середня продуктивність нащадків, що будуть одержані від оцінюваної особини, буде вищою або нижчою від середнього по популяції.

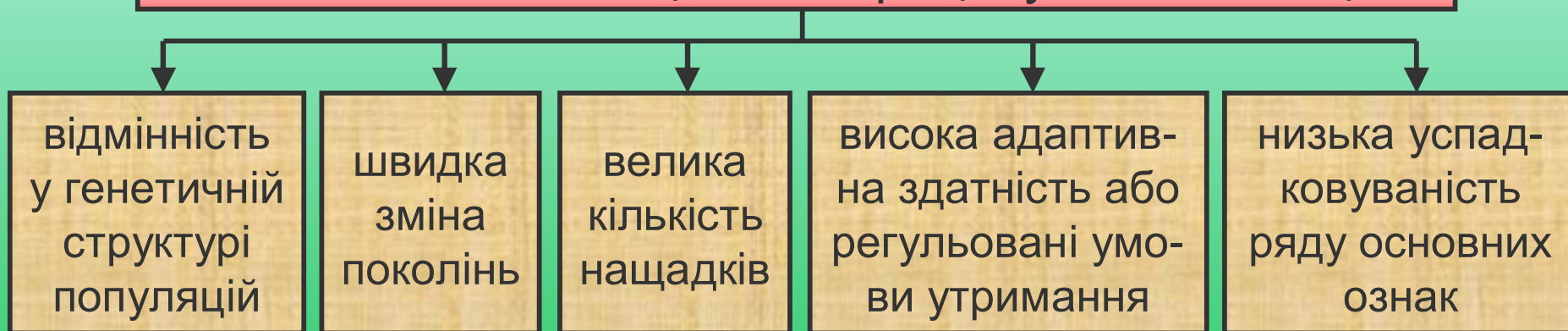
Для визначення племінної цінності особини в тваринництві поки що єдиним джерелом інформації є фенотипові показники. Тому головним завданням дослідників є навчитись вилучати з фенотипових даних предків, бокових родичів, оцінюваної особини і її нащадків якомога більше вірогідної генетичної інформації і ефективно її використовувати.



У тваринництві однією з найбільш досконалих методологій визначення племінної цінності і прогнозування селекційного прогресу методологія найкращого лінійного незміщеного прогнозу, яку скорочено називають **BLUP** (Best Linear Unbiased Prediction). Ця методика знайшла практичне втілення в “моделі тварини” (BLUP Animal Model) і “моделі самця” (BLUP Sire Model).

Спроби використати BLUP-модель тварини для оцінки племінних якостей птиці виявилися невдалими через специфічні особливості селекційного процесу в цій галузі:

Особливості селекційного процесу в птахівництві



Тому розробка на основі метода BLUP методології оцінки племінної цінності птиці, враховуючи особливості її відтворення і терміни використання, є **актуальною проблемою**.

Для оцінки самців зараз у птахівництві застосовують метод порівняння продуктивних ознак їх нащадків із даними ровесників. Згідно розробленого в нашому Інституті рангового методу оцінки племінної цінності самців визначається вірогідність різниці між показниками нащадків і ровесників з використанням F -критерію Фішера. Після сумісного аналізу величини F та величини цієї різниці оцінених плідників розділяють на 5 груп (рангів):

Таблиця 1. Ранги самців за методом “дочки-ровесниці”

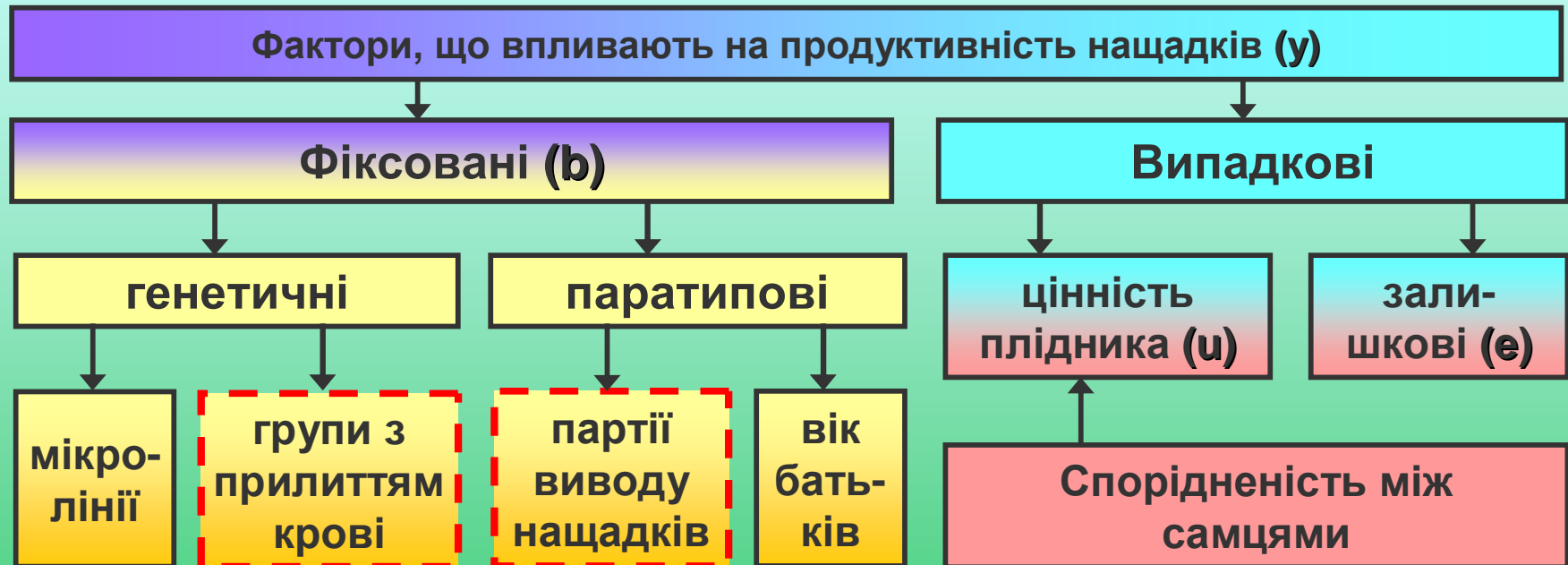
Ранг	Різниця між показниками нащадків і ровесників	F	Племінна цінність
1	≥ 0	$\geq 3,8$	вірогідний поліпшувач
2	≥ 0	$1 \leq F < 3,8$	невірогідний поліпшувач
3	–	< 1	нейтральний
4	< 0	$1 \leq F < 3,8$	невірогідний погіршувач
5	< 0	$\geq 3,8$	вірогідний погіршувач

Тому **на першому етапі** у 2006 році наші дослідження були спрямовані на розробку структури моделі самця птиці, математичного апарату і комп'ютерних програм для визначення племінної цінності плідників за показниками дочок з допомогою методу BLUP.

Структура BLUP-моделі самця птиці

$$y = Xb + Zu + e \text{ – рівняння змішаної моделі}$$

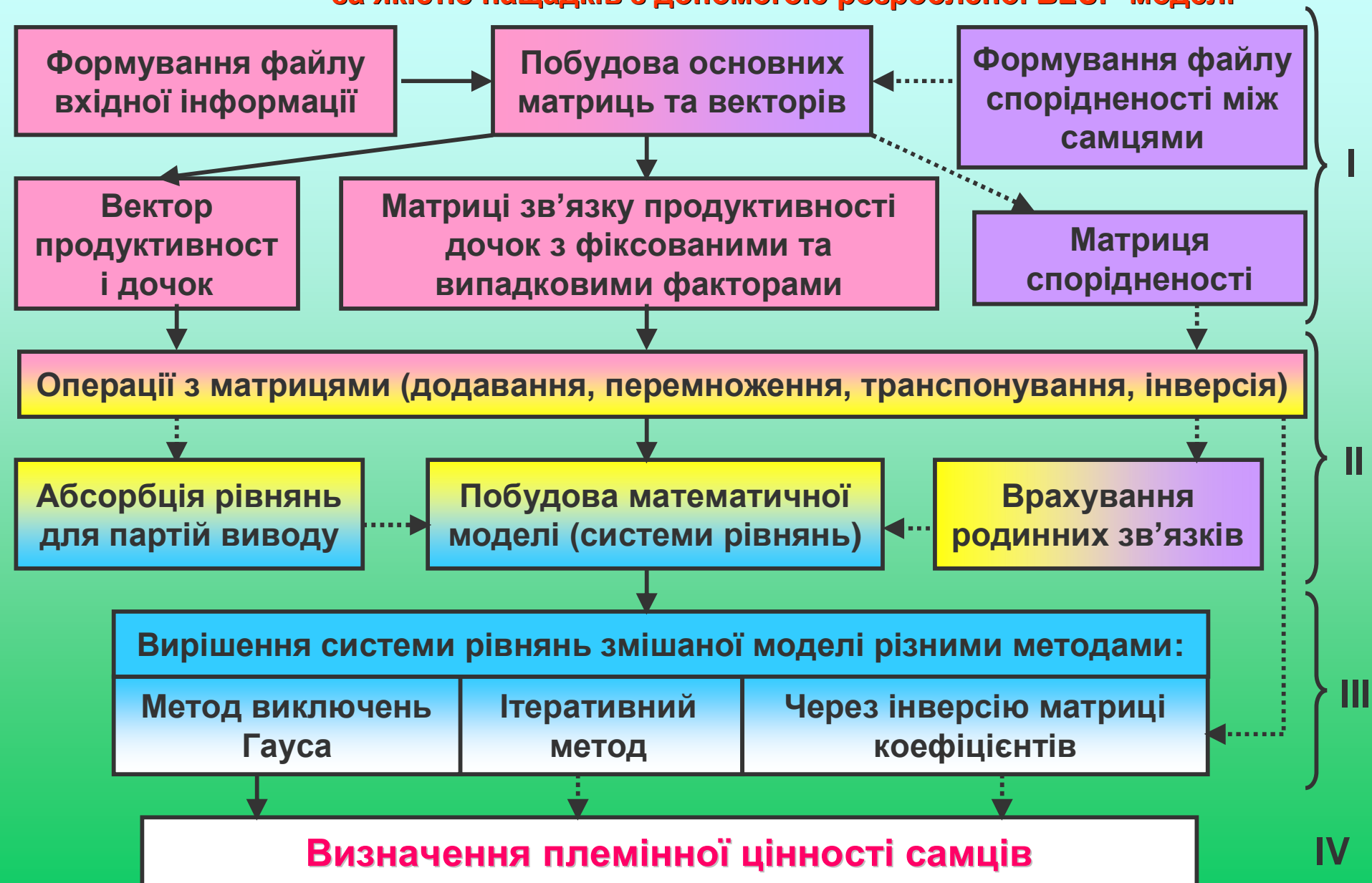
X та **Z** - матриці коефіцієнтів, що зв'язують продуктивність нащадків з фіксованими та випадковими ефектами



Дослідження було проведено на двох лініях яєчної птиці загальним поголів'ям біля 11,5 тис. несучок. В модель самця було включено такі фактори:

- ✓ партії виводу дочок,
- ✓ приналежність батьків до груп з прилиттям крові.

Рисунок 1. Комплекс комп'ютерних програм для визначення цінності самців за якістю нащадків з допомогою розробленої BLUP-моделі



Варіанти використання BLUP-моделі

1. **З врахуванням родинних зв'язків між самцями та без них.** Встановлено високе співпадання оцінок в обох випадках (коефіцієнти кореляції між оцінками дорівнювали 1). Це пояснюється низькою спорідненістю самців:

Таблиця 4. Характеристика самців за коефіцієнтом інбридингу

Коефіцієнт інбридингу, %	Кількість комбінацій самців, %	
	Лінія Y	Лінія Z
0	97,1	98,9
3 і більше	2,9	1,1

2. **Побудова і вирішення системи рівнянь з поглинанням (абсорбцією) частини факторів та напряму.** Коефіцієнти кореляції між оцінками з використанням повної моделі та з поглиненими рівняннями для партій виводу великі та високо вірогідні, що свідчить про незначний вплив абсорбції на оцінки племінної цінності самців.

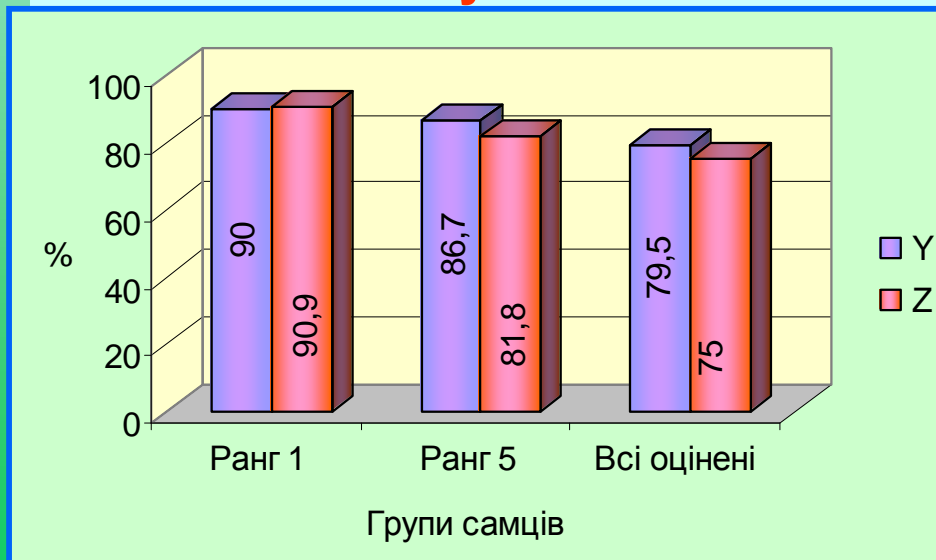
Таблиця 5.

Показник	Коефіцієнт кореляції	
	Лінія Y	Лінія Z
Несучість	0,996 ± 0,009***	0,985 ± 0,016***
Маса яєць	0,857 ± 0,057***	0,996 ± 0,008***

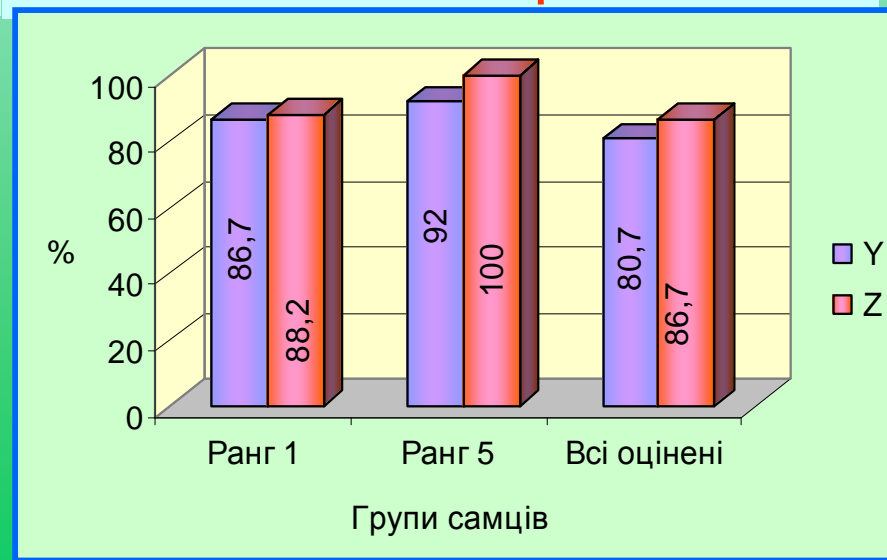
Одержані матеріали оцінки племінної цінності по BLUP порівнювали з ранговою оцінкою за методом “дочки-ровесниці”. Встановлено значне співпадання характеристик племінної цінності за цими методами, особливо в крайніх варіантах оцінок, а саме у самців вірогідних поліпшувачів (ранг 1) та вірогідних погіршувачів (ранг 5). Так, у самців-поліпшувачів це співпадання склало за несучістю 90-90,9%, за масою яєць 86,7-88,2%, у вірогідних погіршувачів – 81,8-86,7% за несучістю і 92-100% за масою яєць, тоді як по всім самцям співпало менше оцінок

Рисунок 2. Порівняння BLUP-оцінок племінної цінності півнів-плідників та їх рангових оцінок за методом дочки-ровесниці, %

Несучість



Маса яєць



Таблиця 6. Оцінки за методом BLUP самців лінії Z вірогідних поліпшувачів за методом “дочки-ровесниці” (ранг 1)

Оцінка за несучістю дочок				Оцінка за масою яєць дочок			
№ п/п	Номер самця	Величина племінної цінності	Різниця від найменших показників	№ п/п	Номер самця	Величина племінної цінності	Різниця від найменших показників
1	05Б010610	45,91	32,22	1	04Г060920	6,33	3,68
2	05Б010330	37,22	23,54	2	05А100115	5,05	2,40
3	05Б010628	35,25	21,57	3	05А070809	4,62	1,97
...
18	04Г360510	15,56	1,88	18	05А071513	2,74	0,09
19	05А341523	13,84	0,16	19	05А020122	2,73	0,08
20	05А030603	13,68		20	04N451505	2,65	

Застосування BLUP-моделі дає більш точну та розширену оцінку племінної цінності самців, порівняно з методом “дочки-ровесниці, оскільки дозволяє отримувати оцінки самців в абсолютних одиницях або у відсотках від середнього по всій оцінюваній групі. При оцінці методом BLUP серед самців різних рангів виявлено досить велику різноманітність, що дає можливість відбирати кращих і серед вірогідних та невірогідних поліпшувачів. Крім того, ця модель дає можливість спрогнозувати рівень ознак у нащадків кожного оціненого самця, чого не дозволяє ранговий метод.

Широка апробація BLUP-моделі самця птиці у складі АСУ "WASIP-2005"

Лінія, порода	Кількість оцінених самців, гол.	Кількість дочок з показниками, гол.			Кількість градацій факторів		Середній коефіцієнт інбридингу, %
		несучість за 40 тиж.	несучість за 65 тиж.	маса яєць в 30 тиж.	паратипові (партії виводу)	генетичні (мікролінії)	
А – сріблястий леггорн	60	1519	1517	1453	7	6	1,13
14 – полтавська глиняста	61	1812	1812	1773	8	6	1,05
38 – червоний род-айленд	30	978	976	944	7	15	0,54
68 – білий род-айленд	102	1242	1238	1203	9	16	0,81
Всього	253	5551	5543	5373			



Сріблястий леггорн



Полтавська глиняста



Червоний род-айленд



Білий род-айленд

Відбір самців від кращих батьків, оцінених методом BLUP

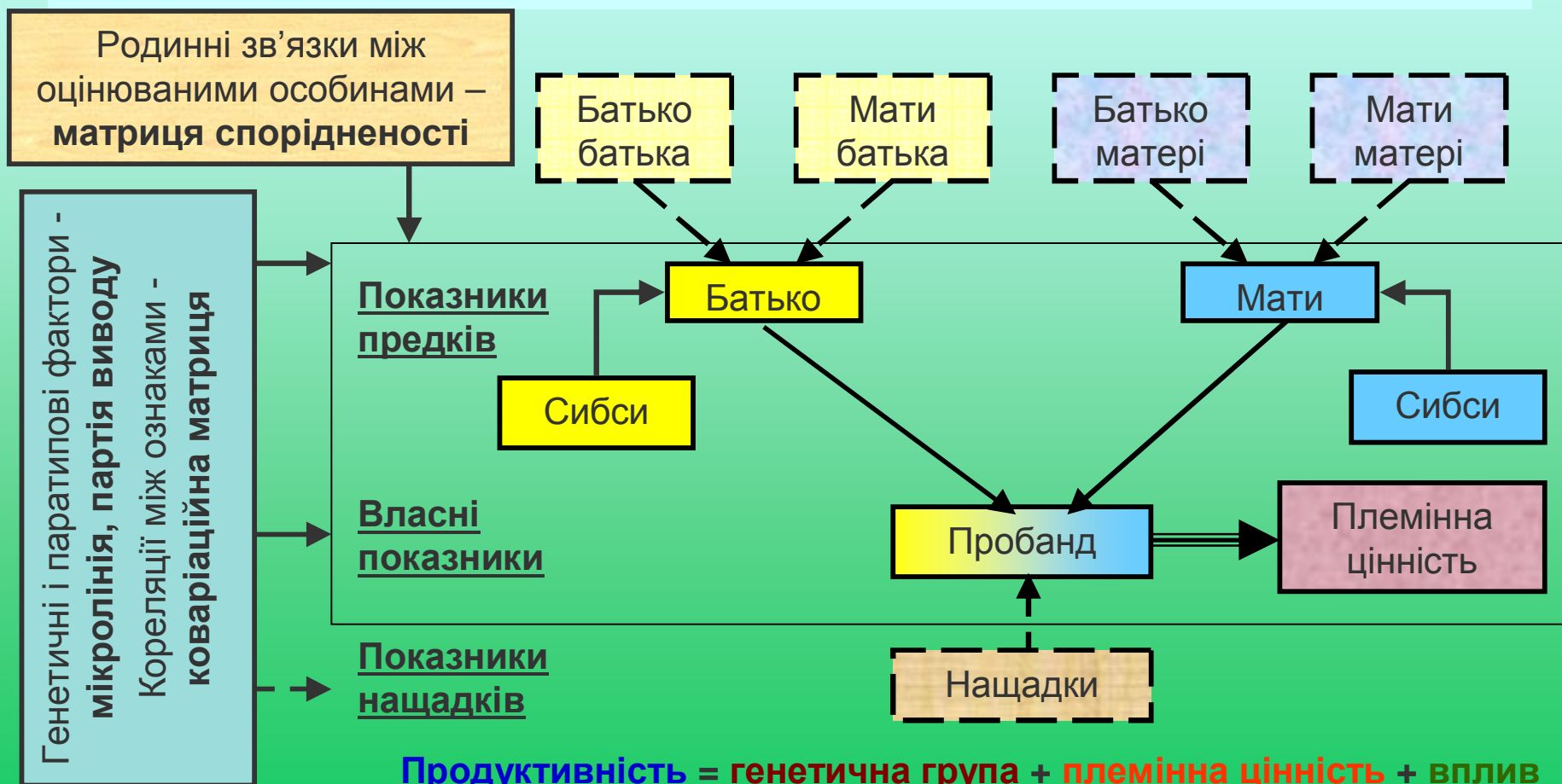
Результати оцінки за скорочений період включено в “Журнал оцінки самців” поряд з іншими показниками та ранговою оцінкою. На основі цих даних було відібрано синів від кращих із оцінених батьків.

В середньому по лінії племінна цінність самців за методом BLUP коливалася в залежності від породи курей за несучістю від -0,14 шт. у білого род-айленда (лінія 68) до 1,48 шт. у червоного род-айленда (лінія 38), за масою яєць – від -0,04 г у білого род-айленда до 0,03 г у сріблястого леггорну (лінія А). По відібраній же групі синів показники племінної цінності батьків були значно вищими: на 0,31-1,33 шт. за несучістю і на 0,02-0,18 г за масою яєць.

Лінія	Кількість батьків, гол.	Відібрано півнів, гол.	Ознаки дочок	BLUP-оцінки самців		
				по лінії	у відібраній групі	селекційний диференціал
А	47	60	несучість, шт.	0,15	0,46	0,31
			маса яєць, г	0,03	0,21	0,18
14	34	59	несучість, шт.	0,08	0,98	0,90
			маса яєць, г	-0,02	0,04	0,06
38	19	27	несучість, шт.	1,48	2,81	1,33
			маса яєць, г	-0,01	0,01	0,02
68	41	59	несучість, шт.	-0,14	0,90	1,04
			маса яєць, г	-0,04	-0,01	0,03

Розробка структури комплексної BLUP-моделі

Оскільки від батька нащадками успадковується лише половина генетичної інформації, а інша – від матері, є нагальна необхідність в розробці комплексної моделі прогнозування продуктивності нащадків з використанням метода BLUP, в якій би враховувався сукупний вплив генотипів обох батьків, а також інші генетичні і паратипові фактори.,



Продуктивність = генетична група + **племінна цінність** + вплив зовнішнього середовища + **випадкові фактори**