



# Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 636.2.082.12.:575.1  
© 2012

*І.П. Петренко,  
доктор сільсько-  
господарських наук*

*О.Д. Бірюкова,  
кандидат сільсько-  
господарських наук  
Інститут розведення  
і генетики тварин НААН*

## **ЗАКОНОМІРНІСТЬ УСПАДКУВАННЯ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ ТВАРИН У СКОТАРСТВІ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ КОНСОЛІДАЦІЇ ЇХ СПАДКОВОСТІ**

*Проаналізовано теоретичні та практичні  
закономірності успадкування племінної цінності  
батьків потомством у скотарстві за кількісними  
селекційними ознаками продуктивності за різних  
рівнів консолідації їх спадковості в породі,  
популяції.*

Племінна цінність (ПЦ) тварин у породі, популяції за певними кількісними селекційними ознаками продуктивності є головним, вирішальним показником загальної, кінцевої оцінки тварин під час підбору і добору в процесі проведення великомасштабної селекції в скотарстві. Загальна ПЦ тварин за кількісними селекційними ознаками продуктивності зумовлюється виключно її сумарним генотиповим адитивним генетичним потенціалом активності (АГПА) спадковості (хромосом), які одержує тварина із генофонду породи, популяції [2, 3]. Вважається, що розподіл тварин у породі, популяції в цілому за рівнем (надвисоким, високим, середнім, низьким і наднизьким) їх ПЦ є виключно ймовірним і серед потомства закономірно зумовлюється рядом генетико-популяційних процесів, які постійно відбуваються в генофонді породи, популяції і підлягають ймовірно-математичним закономірностям аналізу їх появи [6].

Однією з важливих і актуальних проблем з теоретичної і практичної селекційної точок зору є подальше вивчення й аналіз генетико-селекційного процесу успадкування ПЦ батьків (бугая і корови) за кількісними селекційними ознаками продуктивності їх потомства за різних умов розведення (інбридингу, схрещування, консолідації спадковості, різних варіантів добору тварин) [1, 4, 5, 8].

**Мета досліджень** — проведення в модельній та реальній вибірці потомства аналізу закономірностей успадкування ПЦ батьків (бугая і корови) на популяційному й індивідуальному рівнях аналізу залежно від ступеня консолідації спадковості у тварин.

**Матеріал і методика досліджень.** Аналіз

закономірностей успадкування ПЦ тварин у поколіннях потомства за різних рівнів консолідації спадковості у батьків (у породі) проводився для теоретичної популяції, в якій реалізується утворення всіх можливих генотипів тварин для 30 пар гетерологічних хромосом за («+» і «-») АГПА, і реальної популяції (n=1000 гол.) великої рогатої худоби, з каріотипом 30 пар гомологічних хромосом. Під час досліджень використано теоретичні розробки (передбачення) [7] найскладнішого варіанта генотипової структури генофонду породи за АГПА хромосом для визначення ПЦ тварин за генотипом, тобто за кількісним поєднанням («+» і «-») АГПА хромосом. Приймаємо як аксіому, що тварини із сумарно більшим («+») і меншим («-») АГПА хромосом за їх генотиповою структурою мають відповідно, також вищу і нижчу їх ПЦ за кількісними селекційними ознаками продуктивності в породі, популяції, оскільки визнано, що загальна ПЦ тварин зумовлюється переважно сумарною дією саме адитивних генів [2, 4, 5].

Розроблено відповідні формули (1, 2), які на ймовірній основі відображають закономірність утворення гамет у бугаїв і корів за кількісним поєднанням хромосом з більшим (БАГПА «+») і меншим (МАГПА «-») АГПА для повністю гетерогенних і різного рівня консолідованих тварин. Формула (1) — для парних чисел (2; 4; 6; ...) гетерологічних пар хромосом у каріотипі тварини:

$$P_{\Gamma} = 2^{N-n} \cdot \sum_{i=0}^n \cdot C_n^i \cdot k^{i+\frac{N-n}{2}} \cdot a^{N-(i+\frac{N-n}{2})} \quad (1)$$

Формула (2) — для непарних чисел (1, 3, 5 ...) гетерологічних пар хромосом у каріотипі тварини:

$$P_{\Gamma} = 2^{N-(n+1)} \cdot \sum_{i=0}^{n+1} C_{n+1}^i \times k^{i + \frac{N-(n+1)}{2}} \cdot a^{N-(i + \frac{N-(n+1)}{2})}, \quad (2)$$

де  $P_{\Gamma}$  — генетична різноманітність гамет за поєднанням хромосом з більшим (БАГПА «+») і меншим (МАГПА «-») АГПА;  $N$  — кількість пар гомологічних хромосом у каріотипі тварини;  $k$ ,  $a$  — хромосоми з більшим «+» і меншим «-» АГПА в геномі гамет (спермії чи яйцеклітині);

$i + \frac{N-n}{2}$ ;  $N-(i + \frac{N-n}{2})$ ;  $i + \frac{N-(n+1)}{2}$ ;  $N-(i + \frac{N-(n+1)}{2})$  — різні показники ступеня при  $k$  і  $a$ , що визначають кількість хромосом відповідного потенціалу («+» і «-») у тій чи іншій гаметі (спермії, яйцеклітині);  $\sum_{i=0}^n \cdot \sum_{i=0}^{n+1}$  — знаки сум, що показують кількість ймовірних комбінацій хромосом у наведених формулах (1, 2);  $C_n^i$ ,  $C_{n+1}^i$  — ймовірні комбінації хромосом з різним генетичним потенціалом активності («+» і «-»), що визначають кількість гамет у кожному класі відповідних поєднань;  $n$  — кількість пар хромосом у генотипі тварини в гетерологічному стані;  $i$  — змінна величина, яка набуває цілих цифрових значень від 0 до  $n$ .

Для проведення теоретичного аналізу (досягти простої і узагальненої) генотипової мінливості тварин у породі, популяції з різним поєднанням 30 пар гомологічних хромосом за «+» і «-» АГПА запропоновано таку формулу:

$$P_{\Pi} = 2^{(N-n)} \cdot \sum_{i=0}^{2n} C_{2n}^i \cdot a^{(N-n+i)} \cdot b^{(N+n-i)}, \quad (3)$$

де  $P_{\Pi}$  — різноманітність потомства (генотипів) за балансом хромосом з різним АГПА («+» і «-»);  $N$  — кількість пар хромосом у каріотипі аналізованого виду тварин;  $\sum_{i=0}^{2n}$  — знак суми, що визначає кількість ймовірних комбінацій у формулі (3);  $C_{2n}^i$  — ймовірні комбінації хромосом з різним АГПА («+» і «-») у потомства;  $a$ ,  $b$  — хромосоми в генотипі тварини з більшим «+» і меншим «-» АГПА;  $(N-n+i)$ ,  $(N+n-i)$  — різні показники ступеня у формулі для  $a$ ,  $b$ , що визначають кількість хромосом відповідного потенціалу («+» і «-») у генотипі тієї чи іншої особини в потомстві;  $n$  — кількість пар хромосом у генотипі тварини в гетерологічному стані;  $i$  —

змінна величина, яка набуває цілих цифрових значень від 0 до  $2n$ .

На основі формули (3) розроблено комп'ютерні програми і проведено моделювання мінливості утворення різних гамет і генотипів потомства за балансом («+» і «-» АГПА) хромосом за таких рівнів консолідації спадковості у їх батьків у породі, популяції: 0; 20; 40; 60; 80; 100%.

**Результати досліджень.** Характер успадкування ПЦ батьків потомством у теоретичній популяції великої рогатої худоби за змінних рівнів консолідації їх спадковості узагальнено за рядом основних параметрів (табл. 1).

Дані свідчать, що у будь-якої пари батьків (бугая і корови) у гетерогенній популяції, коли рівень консолідації спадковості (хромосом) дорівнює 0%, а гетерологічність хромосомом — 100%, теоретично в їх потомстві утворюється 61 клас генотипів, різних за рівнем їх ПЦ, від (60 хр. БАГПА «+» + 0 хр. МАГПА «-»), тобто максимальна ПЦ і до (0 хр. БАГПА «+» + 60 хр. МАГПА «-») — мінімальна ПЦ, що істотно відрізняються від рівня ПЦ їх батьків із генотипами (30 хр. БАГПА «+» + 30 хр. МАГПА «-»). Такий процес утворення різноманітності потомства за рівнем їх ПЦ закономірно відбувається в породі, популяції у всіх видів сільськогосподарських тварин і птиці і зумовлюється різною ймовірністю утворення у них гамет за певним кількісним поєднанням («+» і «-») АГПА хромосом. Для великої рогатої худоби різноманітність гамет за поєднанням («+» і «-») АГПА хромосом становить 31 клас у теоретичній популяції і коливається в межах від (30 хр. БАГПА «+» + 0 хр. МАГПА «-»), тобто максимального адитивного значення до (0 хр. БАГПА «+» + 30 хр. МАГПА «-») — мінімального адитивного значення (табл. 1, 2).

Отже, ймовірно-закономірний процес поєднання різноманітності гамет у бугаїв і корів під час запліднення яйцеклітин створює у модельній популяції потомства 61 клас мінливості генотипів за рівнем їх ПЦ від (60 хр. БАГПА «+» + 0 хр. МАГПА «-») — Max ПЦ, до (0 хр. БАГПА «+» + 60 хр. МАГПА «-») — Min ПЦ).

Ці два ймовірні генетико-популяційні процеси (утворення гамет і їх поєднання під час запліднення), які відбуваються в генофонді порід усіх видів сільськогосподарських тварин і птиці, зумовлюють ту об'єктивну закономірність, що успадкування ПЦ батьків потомством за кількісними селекційними ознаками продуктивності на індивідуальному рівні аналізу відбувається у них за адитивно-проміжно-біноміальним типом.

Суто адитивно-проміжний тип успадкування ПЦ батьків потомством за індивідуального рівня аналізу відбувається також, але тільки у пев-

1. Основні параметри успадкування ПЦ батьків (бугая і корови) потомством у модельній популяції за різних рівнів консолідації їх спадковості

Показник	Рівень консолідації хромосом у батьків, %					
	0	20	40	60	80	100
Кількість пар хромосом у батьків, п: консолідованих гетерологічних	0 30 100	6 24 80	12 18 60	18 12 40	24 6 20	30 0 0
Рівні гетерологічності хромосом у батьків, %						
Кількість класів гамет за поєднанням («+» і «-») АГПА хромосом	31	25	19	13	7	1
Мінливість гамет за кількісним поєднанням («+» і «-») АГПА хромосом	30(+)+0(-)...	27(+)+3(-)...	24(+)+6(-)...	21(+)+9(-)...	18(+)+12(-)...	15(+)+15(-)
Кількість класів генотипів потомства за поєднанням («+» і «-») АГПА хромосом за успадкування	0(+)+30(-)	3(+)+27(-)	6(+)+24(-)	9(+)+21(-)	12(+)+18(-)	15(+)+15(-)
Мінливість генотипів потомства за кількісним поєднанням («+» і «-») АГПА хромосом за успадкування	61	49	37	25	13	1
Кількість класів (n) потомства (%) з більшою (+) ПЦ від середньої ПЦ батьків за успадкування (n/%)	60(+)+0(-)...	54(+)+6(-)...	48(+)+12(-)...	42(+)+18(-)...	36(+)+24(-)...	30(+)+30(-)
Мінливість генотипів потомства з більшою (+) ПЦ за («+» і «-») АГПА хромосом за успадкування	0(+)+60(-)	6(+)+54(-)	12(+)+48(-)	18(+)+42(-)	24(+)+36(-)	30(+)+30(-)
Кількість класів (n) потомства (%) з середньою ПЦ батьків за успадкування (n/%)	30/44,9	24/44,3	18/43,4	12/41,95	6/38,7	0/0
Генотип потомства з середньою ПЦ батьків за успадкування («+» і «-») АГПА хромосом	31(+)+29(-)...	31(+)+29(-)...	31(+)+29(-)...	31(+)+29(-)...	31(+)+29(-)...	30(+)+30(-)
Кількість класів (n) потомства (%) із меншою (-) ПЦ від середньої ПЦ батьків за успадкування (n/%)	60(+)+0(-)	54(+)+6(-)	48(+)+12(-)	42(+)+18(-)	36(+)+24(-)	30(+)+30(-)
Мінливість генотипів потомства з меншою (-) ПЦ за («+» і «-») АГПА хромосом за успадкування	1/10,2	1/11,5	1/13,2	1/16,1	1/22,6	1/100
Середнє популяційне успадкування ПЦ батьків за успадкування	30(+)+30(-)	30(+)+30(-)	30(+)+30(-)	30(+)+30(-)	30(+)+30(-)	30(+)+30(-)
Мінливість генотипів потомства з меншою (-) ПЦ за («+» і «-») АГПА хромосом за успадкування	30/44,9	24/44,3	18/43,4	12/41,95	6/38,7	0/0
Середнє популяційне успадкування ПЦ батьків за успадкування	29(+)+31(-)...	29(+)+31(-)...	29(+)+31(-)...	29(+)+31(-)...	29(+)+31(-)...	30(+)+30(-)
Мінливість генотипів потомства за («+» і «-») АГПА хромосом за середньопопуляційного успадкування	0(+)+60(-)	6(+)+54(-)	12(+)+48(-)	18(+)+42(-)	24(+)+36(-)	30(+)+30(-)
Середнє популяційне успадкування ПЦ батьків за успадкування	30(+)+30(-)	30(+)+30(-)	30(+)+30(-)	30(+)+30(-)	30(+)+30(-)	30(+)+30(-)

Адитивно-проміжне

**2. Генетична мінливість гамет у бугаїв і корів за кількісним поєднанням («+» і «-») АГПА хромосом за різного рівня консолідації їх спадковості**

Ймовірні класи гамет за кількісним поєднанням («+» і «-») АГПА хромосом	Рівень консолідації спадковості у бугаїв та корів і розподіл гамет, %					
	0	20	40	60	80	100
0 хр. БАГПА (+) +30 хр. МАГПА (-)	0,9·10 <sup>-7</sup>	-	-	-	-	-
1 хр. » (+) + 29 хр. » (-)	0,3·10 <sup>-5</sup>	-	-	-	-	-
2 хр. » (+) + 28 хр. » (-)	0,4·10 <sup>-4</sup>	-	-	-	-	-
3 хр. » (+) + 27 хр. » (-)	0,4·10 <sup>-3</sup>	0,60·10 <sup>-5</sup>	-	-	-	-
4 хр. » (+) + 26 хр. » (-)	0,003	0,14·10 <sup>-3</sup>	-	-	-	-
5 хр. » (+) + 25 хр. » (-)	0,01	0,16·10 <sup>-2</sup>	-	-	-	-
6 хр. » (+) + 24 хр. » (-)	0,06	0,012	0,4·10 <sup>-3</sup>	-	-	-
7 хр. » (+) + 23 хр. » (-)	0,19	0,063	0,007	-	-	-
8 хр. » (+) + 22 хр. » (-)	0,54	0,25	0,06	-	-	-
9 хр. » (+) + 21 хр. » (-)	1,33	0,80	0,31	0,024	-	-
10 хр. » (+) + 20 хр. » (-)	2,80	2,06	1,17	0,29	-	-
11 хр. » (+) + 19 хр. » (-)	5,09	4,38	3,27	1,61	-	-
12 хр. » (+) + 18 хр. » (-)	8,06	7,79	7,08	5,37	1,56	-
13 хр. » (+) + 17 хр. » (-)	11,15	11,69	12,14	12,09	9,37	-
14 хр. » (+) + 16 хр. » (-)	13,54	14,88	16,69	19,34	23,44	-
15 хр. » (+) + 15 хр. » (-)	14,45	16,12	18,55	22,56	31,25	100
16 хр. » (+) + 14 хр. » (-)	13,54	14,88	16,69	19,34	23,44	-
17 хр. » (+) + 13 хр. » (-)	11,15	11,69	12,14	12,09	9,37	-
18 хр. » (+) + 12 хр. » (-)	8,06	7,79	7,08	5,37	1,56	-
19 хр. » (+) + 11 хр. » (-)	5,09	4,38	3,27	1,61	-	-
20 хр. » (+) + 10 хр. » (-)	2,80	2,06	1,17	0,29	-	-
21 хр. » (+) + 9 хр. » (-)	1,33	0,80	0,31	0,024	-	-
22 хр. » (+) + 8 хр. » (-)	0,54	0,25	0,06	-	-	-
23 хр. » (+) + 7 хр. » (-)	0,19	0,063	0,007	-	-	-
24 хр. » (+) + 6 хр. » (-)	0,06	0,012	0,4·10 <sup>-3</sup>	-	-	-
25 хр. » (+) + 5 хр. » (-)	0,01	0,16·10 <sup>-2</sup>	-	-	-	-
26 хр. » (+) + 4 хр. » (-)	0,003	0,14·10 <sup>-3</sup>	-	-	-	-
27 хр. » (+) + 3 хр. » (-)	0,4·10 <sup>-3</sup>	0,60·10 <sup>-5</sup>	-	-	-	-
28 хр. » (+) + 2 хр. » (-)	0,4·10 <sup>-4</sup>	-	-	-	-	-
29 хр. » (+) + 1 хр. » (-)	0,3·10 <sup>-5</sup>	-	-	-	-	-
30 хр. » (+) + 0 хр. » (-)	0,9·10 <sup>-7</sup>	-	-	-	-	-

ної частки потомства. Дослідження свідчать, що в теоретичній популяції великої рогатої худоби таких тварин, які успадковують ПЦ батьків (30 хр. БАГПА «+» + 30 хр. МАГПА «-») за адитивно-проміжним типом, всього 1 клас генотипів, а саме (30 хр. БАГПА «+» + 30 хр. МАГПА «-») серед 61 теоретично очікуваних, що становить 10,2% від усього поголів'я потом-

ства, за 0% консолідації спадковості у батьків (див. табл. 1).

Дані табл. 1 свідчать, що 30 класів потомства (44,9%) успадковують ПЦ батьків (30 хр. БАГПА «+» + 30 хр. МАГПА «-») зі значно більшим її значенням за генотипом від (31 хр. БАГПА «+» + 29 хр. МАГПА «-») і вище, а інші 30 класів потомства (44,9%), із значно нижчим

3. Ймовірна теоретична модель успадкування ПЦ батьків потомством за різних рівнів консолідації їх спадковості (постійно ПЦ бугая — 1200 кг; корови — 1200 кг за надоєм; потомства — 1000 гол.)

Племінна цінність потомства за генотиповим поєднанням («+» і «-» АГПА хромосом)	Рівень консолідації спадковості у батьків і розподіл потомства за успадкування, п/о							
	за надоєм, кг	0	20	40	60	80	95	100
43, 44 хр. БАГПА (+) + 17, 16 хр. МАГПА (-)	1470	1/0,1	-	-	-	-	-	-
41, 42 хр. » (+) + 19, 18 хр. » (-)	1430	2/0,2	1/0,1	-	-	-	-	-
39, 40 хр. » (+) + 31, 20 хр. » (-)	1390	11/1,1	5/0,5	2/0,2	-	-	-	-
37, 38 хр. » (+) + 23, 22 хр. » (-)	1350	32/3,2	23/2,3	13/1,3	3/0,3	-	-	-
35, 36 хр. » (+) + 25, 24 хр. » (-)	1310	76/7,6	67/6,7	52/5,2	29/2,9	3/0,3	-	-
33, 34 хр. » (+) + 27, 26 хр. » (-)	1270	137/13,7	139/13,9	136/13,6	122/12,2	70/7,0	-	-
31, 32 хр. » (+) + 29, 28 хр. » (-)	1230	189/18,9	207/20,7	231/23,1	266/26,6	314/31,4	312/31,2	-
30 хр. » (+) + 30 хр. » (-)	1200	104/10,4	116/11,6	132/13,2	160/16,0	226/22,6	376/37,6	1000/100
28, 29 хр. » (+) + 32, 31 хр. » (-)	1170	189/18,9	207/20,7	231/23,1	266/26,6	314/31,4	312/31,2	-
26, 27 хр. » (+) + 24, 33 хр. » (-)	1130	137/13,7	139/13,9	136/13,6	122/12,2	70/7,0	-	-
24, 25 хр. » (+) + 36, 35 хр. » (-)	1090	76/7,6	67/6,7	52/5,2	29/2,9	3/0,3	-	-
22, 23 хр. » (+) + 38, 37 хр. » (-)	1050	32/3,2	23/2,3	13/1,3	3/0,3	-	-	-
20, 21 хр. » (+) + 40, 39 хр. » (-)	1010	11/1,1	5/0,5	2/0,2	-	-	-	-
18, 19 хр. » (+) + 42, 41 хр. » (-)	970	2/0,2	1/0,1	-	-	-	-	-
16, 17 хр. » (+) + 44, 43 хр. » (-)	930	1/0,1	-	-	-	-	-	-

їх значенням ПЦ за генотипом від (29 хр. БАГПА «+» + 31 хр. МАГПА «-») і нижче за 0% рівня консолідації спадковості у батьків.

Такий процес індивідуального розподілу ПЦ батьків у потомстві в гетерогенній модельній популяції за 0% консолідації постійний, реальний, об'єктивний і створюється він ймовірно-закономірним процесом утворення мінливості гамет у бугаїв і корів за кількісним балансом («+» і «-») АГПА хромосом та їх поєднанням під час запліднення. Якщо розглядати процес успадкування ПЦ батьків потомством для теоретичної популяції, тобто сумарно для всього потомства, то воно буде завжди як адитивно-проміжне, яке майже не залежить від різних селекційних чинників, а ПЦ їх за генотипом буде в середньому постійною (30 хр. БАГПА «+» + 30 хр. МАГПА «-») і за будь-яких рівнів консолідації спадковості у батьків.

Індивідуальний рівень успадкування ПЦ батьків потомством істотно залежить від генетико-селекційного процесу консолідації спадковості у тварин популяції та інших чинників. Головний чинник, який впливає на процес індивідуального успадкування ПЦ батьків потомством, — відповідні, неминучі зміни під час утворення гамет у консолідованих тварин у породі, популяції. Основна зміна — це зниження, звуження рівня їх генетичної мінливості за кількісною структурою поєднання («+» і «-») АГПА хромосом (див. табл. 2). Об'єктивна закономірність у цього процесу така — за збільшення рівня консолідації (%) спадковості у тварин (від 0, 20, 40, 60, 80 і до 100%) відбувається незворотне зменшення кількості класів мінливості гамет за генетичною структурою («+» і «-») АГПА хромосом (31, 25, 19, 13, 7, 1) як у бугаїв, так і корів. Це призводить до зменшення кількості класів генотипової мінливості потомства за їх ПЦ (61, 49, 37, 25, 13, 1) і до динамічної зміни всіх інших основних параметрів (див. табл. 1).

Залишається незмінним лише один клас потомства за генотиповою структурою (30 хр. БАГПА «+» + 30 хр. МАГПА «-») і середньою ПЦ, тобто клас, який успадковує ПЦ батьків за адитивно-проміжним типом (табл. 1, 3). Проте частка потомства цього класу весь час зростає (10,2; 11,5; 13,2; 16,1; 29,6; 37,6; 100%) за підвищення рівня консолідації спадковості і досягає 100% за повної консолідації тварин у породі, популяції.

Отже, за зростання рівня консолідації спадковості у тварин у породі, популяції кількість і відсоток потомства, яке успадковує середню ПЦ батьків за адитивно-проміжним типом, весь час зростає і досягає 100%. Розмах індивідуальної мінливості потомства за класами генотипів, які мають більшу і меншу їх ПЦ, ніж се-

редня ПЦ їх батьків (30 хр. БАГПА «+» + 30 хр. МАГПА «-»), а також їхня кількість і відсоток у загальному потомстві весь час зменшуються і досягають нульового значення за 100%-го рівня консолідації спадковості у тварин в породі, популяції.

На основі теоретичної моделі індивідуального успадкування ПЦ батьків потомством (див. табл. 1) за різного рівня консолідації їх спадковості розглянемо практичний приклад ймовірного успадкування ПЦ батьків потомством. Припустимо, що стала ПЦ бугая-батька становить +1200 кг, корови-матері — +1200 кг за надоем і отримуємо 1000 гол. потомства за кожного варіанта наступних рівнів консолідації спадковості у батьків (0; 20; 40; 60; 80; 95; 100%) (табл. 3). Дані свідчать, що ймовірний спектр мінливості ПЦ 1000 гол. потомства від батьків генотипу (30 хр. БАГПА «+» + 30 хр. МАГПА «-»), що відповідає їх середній ПЦ (1200 кг +1200 кг) : 2 = 1200 кг за надоем, становить за генотиповою структурою в межах від (44 хр. БАГПА «+» + 16 хр. МАГПА «-») до (16 хр. БАГПА «+» + 44 хр. МАГПА «-») за 0% консолідації, що відповідає рівню ПЦ у межах +930—+1470 кг.

Отже, для такої кількості потомства (1000 гол.) реалізується утворення лише 29 класів їх генотипової мінливості за («+» і «-») АГПА хромосом (або їх ПЦ) із 61 теоретично можливого класу мінливості для великої рогатої худоби (див. табл. 3).

За зростання рівня консолідації спадковості у батьків ПЦ потомства як за генотиповою структурою, так і за надоем (кг) весь час звужується до таких показників: за 20% консолідації спадковості розмах мінливості ПЦ потомства за надоем становить — 970–1430 кг, 460 кг; 40% — 1010–1390 кг, 380 кг; 60% — 1050–1350 кг, 300 кг; 80% — 1090–1310 кг, 220 кг; 95% — 1170–1230 кг, 160 кг; а при 100% консолідації — залишається один адитивно-проміжний клас 1200 кг, що відповідає середньому, проміжному значенню ПЦ їх батьків 1200 кг за надоем.

За зростання рівня консолідації спадковості у бугаїв звужується за успадкування в потомстві не тільки мінливість їх класів за генотипо-

вою структурою, а також весь час зменшується кількість і відсоток потомства в кожному з класів з більшою і меншою їх ПЦ, ніж середня ПЦ їх батьків, і доходить до 0% за 100% консолідації, коли залишається лише один генотиповий клас потомства (30 хр. БАГПА «+» + 30 хр. МАГПА «-»).

За зростання рівня консолідації спадковості у батьків у потомстві спостерігається ще одна цікава закономірність щодо динаміки їх ПЦ, яка полягає в тому, що рівень ПЦ потомства, яке має більшу ПЦ, ніж середня у батьків (1200 кг), весь час знижується від 1470 до 1200 кг, а рівень ПЦ потомства, яке мало меншу ПЦ від батьків у гетерогенній популяції весь час зростає від 930 до 1200 кг. Тобто в обох випадках, проте по-різному (-, +) ПЦ досягає середнього класу (1200 кг) (див. табл. 3).

Подібні процеси під час успадкування ПЦ батьків потомством відбуваються у всіх видів сільськогосподарських тварин і птиці як на індивідуальному, так і популяційному рівнях аналізу, але з дещо іншою динамікою змін основних параметрів успадкування ПЦ у потомстві, які зумовлюються безпосередньо різною кількістю пар хромосом (N) в їх каріотипі.

Існує загальна теоретична закономірність індивідуального успадкування ПЦ батьків потомством для різних видів тварин і птиці: за більшої кількості пар гомологічних хромосом у каріотипі, спостерігається в теоретичних популяціях і найбільший індивідуальний спектр мінливості потомства під час успадкування за рівнем їх ПЦ (від Міп до Мах значення) як у гетерогенних популяціях (0% консолідації), так, за різних рівнів консолідації їх спадковості (0–100%); зі зменшенням кількості гомологічних пар хромосом у каріотипах певного виду тварин і птиці спостерігається в теоретичних популяціях, відповідно, і постійне звуження, зменшення всіх основних параметрів у потомстві під час успадкування ПЦ батьків.

Така закономірність зберігається і під час аналізів успадкування ПЦ бугаїв у реальних популяціях потомства у різних видів тварин і птиці за умов, що при цьому аналізується завжди однакова кількість потомків (n).

## Висновки

Успадкування ПЦ батьків потомством на індивідуальному (у всіх видів тварин і птиці) рівні аналізу відбувається за адитивно-проміжно-біноміальним типом і вирізняється певним розмахом мінливості значень їх ПЦ (від Міп до Мах), а в середньому, на груповому, породному, популяційному рівні — за адитивно-проміжним, для якого характерне одне зна-

чення ПЦ потомства, яке дорівнює середньому, проміжному значенню ПЦ їх батьків.

Найширший спектр індивідуальної мінливості ПЦ потомства — під час успадкування ПЦ батьків у гетерогенній популяції всіх видів тварин і птиці, тобто за 0% консолідації їх спадковості.

Зростання рівня консолідації спадковості у

всіх видів тварин і птиці призводить до динамічного звуження індивідуальної мінливості потомства за рівнем їх ПЦ за успадкування ПЦ батьків, а також до постійної зміни їх кількісного і відсоткового співвідношення в потомстві за цим показником, порівняно із успадкуванням в гетерогенній популяції за 0% консолідації.

За зростання консолідації спадковості (від 0 до 100%) рівень ПЦ потомства за успадкування, яке має вищі значення, ніж середня ПЦ їх батьків, весь час зменшується, а ПЦ потомства, яке має нижчі значення від середньої ПЦ батьків, постійно зростає і в обох варіантах поступово досягають середньої ПЦ їх батьків за 100% консолідації їх спадковості.

Частка потомства, яке постійно успадковує середнє значення ПЦ їх батьків за адитивно-проміжним типом, за підвищення рівня кон-

солідації їх спадковості весь час зростає і досягає 100% за 100%-го її рівня.

Рівень ПЦ потомства за індивідуального успадкування, її мінливості за класами генотипів як у гетерогенній, так і консолідованій популяціях залежить від рівня ПЦ їх батьків, а також від конкретних значень (генетичних одиниць впливу) однієї «середньогенотипової» «+» і «-» хромосоми від батьків за АГПА.

Мінливість індивідуального успадкування ПЦ батьків потомством у різних видів сільськогосподарських тварин і птиці істотно залежить безпосередньо від кількості гомологічних пар хромосом у каріотипі, рівня консолідації спадковості й інших селекційних факторів, а середньопопуляційний, тобто адитивно-проміжний тип успадкування ПЦ потомством різних кількісних селекційних ознак продуктивності батьків (тварин і птиці) менше залежить від цих чинників.

## Бібліографія

1. Бабенко О.І. Особливості успадкування плеїмінної цінності за продуктивними ознаками молочної худоби/О.І. Бабенко//Вісн. Черкаського ін-ту АПВ: Міжвід. темат. зб. наук. пр. — Черкаси, 2011. — Вип. 11. — С. 191–195.
2. Завертяев Б.П. Генетические методы оценки племенных качеств молочного скота/Б.П. Завертяев. — Л.: Агропромиздат, 1986. — 256 с.
3. Йогансон И., Рендель Я., Граверт О. Генетика и разведение домашних животных. — М.: Колос, 1970. — 351 с.
4. Колишкіна Н.С. Селекція молочного скота. — М.: Колос, 1970. — 290 с.
5. Пелехатий М.С. Характер успадкування селекційних ознак голштинів при схрещуванні з чор-

но-рябою породою Полісся/М.С. Пелехатий, В.М. Новоставський, І.В. Савчук та ін.//Розведення і генетика тварин. — 1996. — Вип. 28. — С. 15–24.

6. Петренко І.П., Зубець М.В., Буркат В.П. Плеїмінна цінність тварин і закономірність її успадкування//Вісн. аграр. науки. — 1999. — № 8. — С. 45–53.

7. Петренко І.П., Зубець М.В., Винничук Д.Т. Структура генофонда породи по адитивному генетичному потенціалу продуктивності//Там само. — 1995. — № 1. — С. 73–81.

8. Рудик І.А. Форми успадкування плеїмінної цінності бугаїв-плідників/І.А. Рудик//Вісн. БДАУ: зб. наук. пр. — Б. Церква, 1997. — Вип. 2, Ч.1. — С. 212–216.