

УДК 636:612.018

Ю. П. ПОЛУПАН, Н. Л. РЕЗНИКОВА, Н. Л. ПОЛУПАН  
*Інститут розведення і генетики тварин НААН*

## МЕТОДИКА ОЦІНКИ СТУПЕНЯ ФЕНОТИПОВОЇ КОНСОЛІДОВАНОСТІ СЕЛЕКЦІЙНИХ ГРУП ТВАРИН НА ПОПУЛЯЦІЙНОМУ РІВНІ



*На поголів'ї 13340 корів 28 племінних стад південного та східного регіонів України шести молочних порід доведено методичну і теоретичну вмотивованість обчислення фенотипової консолідованості селекційних груп тварин на популяційному рівні їхнього оцінювання шляхом визначення зваженої через поголів'я середньої величини за групами тварин різних стад і років першого отелення.*

### **Молочна худоба, консолідованість, кореляція, селекціоновані ознаки**

Консолідація породи як складної, структурованої системної одиниці у загальній ієрархії біологічного виду тварин, є до певної міри бажаним селекційним процесом, який реалізується через більш вмотивовану консолідацію внутріпорідних структурних одиниць (типів, заводських ліній та родин, груп напівсібсів тощо) за збереження значного рівня міжгрупової диференціації та мінливості [19].

Досягнення бажаного рівня фенотипової консолідованості внутріпорідних селекційних груп найперше потребувало наявності генетично вмотивованого і, разом з тим, простого і доступного в обчисленні критерію її оцінки. Запропоновані Ю.П. Полупаном 1996 р. [18] коефіцієнти фенотипової кон-

© Ю. П. Полупан, Н. Л. Резникова,  
Н. Л. Полупан, 2011

Розведення і генетика тварин. 2011. № 45

солідованості, що ґрунтуються на оцінці відносного звуження внутрігрупової мінливості, поступово знаходять визнання і набувають все більшого поширення для практичного оцінювання зазначеного біологічного популяційного процесу [1, 3–9, 12, 13, 20–25].

Ураховуючи необхідність популяційного рівня оцінювання ступеня фенотипової консолідованості внутріпорідних селекційних формувань (як й інших селекційно-генетичних параметрів [10, 11]) за умов сучасної великомасштабної селекції, постає питання методичних підходів до визначення відповідних параметрів. Пропоновані нами методи визначення коефіцієнтів фенотипової консолідованості апріорно передбачали обчислення середньої їхньої величини за показниками в окремих стадах [16–18]. Така методологія була вмотивована потребою нівелювання можливого істотного впливу середовищної складової загальної фенотипової варіанси на точність і коректність визначення селекційно-генетичних параметрів. Так дослідженнями Л. К. Ернста [26] було доведено триразове завищення оцінок коефіцієнта успадковуваності надою первісток за його обчислення за загальним масивом корів чорно-рябої породи усіх стад порівняно з більш генетично вмотивованою (на думку автора) середньозваженою її величиною за показниками в окремих стадах (0,489 проти 0,166). Тобто нівелювання лише міжстадної різниці умов середовища істотно підвищує точність оцінок зазначеного важливого популяційно-генетичного параметра.

З найбільш поширеного у світовій селекційній практиці коригування продуктивності молочної худоби на дію чинників довкілля за напрямком «стадо – рік – сезон» [15], на нашу думку, вбачається доцільним дослідити вплив на точність оцінки популяційних параметрів фенотипової консолідованості не лише стада, а й року першого отелення [14]. Це зумовлено часом істотною різницею умов вирощування і годівлі тварин не лише між різними господарствами, а й у різні роки в межах окремих господарств. Вплив сезону виявляється менш

істотним і його урахування значно знизить точність обчислення зазначених показників через невеликий розмір груп.

**Матеріали та методи досліджень.** Обґрунтування найбільш коректного методу визначення ступеня фенотипової консолідованості селекційних груп тварин за популяційного рівня їхнього оцінювання здійснювали за інформацією про вік отелення, молочну продуктивність (надій, вміст та вихід молочного жиру за 305 днів лактації), коефіцієнт відтворної здатності (КВЗ) і тривалість тільності 13340 корів-первісток українських червоної, чорно-рябої та червоно-рябої молочних, а також вихідних для їхнього створення червоної степової, англеської та голштинської порід 28 племінних стад 17 господарств південного та східного регіонів України за 2000–2007 рр.

Із селекційних груп різного рівня внутріпорідної ієрархії апробацію методів обчислення загальнопопуляційних показників ступеня фенотипової консолідованості проводили за лініями та спорідненими групами.

За пропонованою нами методикою [16–18] обчислювали коефіцієнти фенотипової консолідованості ліній та споріднених груп ( $K_1$  і  $K_2$ ) за формулами:

$$K_1 = 1 - \frac{\sigma_2}{\sigma_3} \quad \text{і} \quad K_2 = 1 - \frac{C.V._2}{C.V._3},$$

де  $\sigma_2$  і  $C.V._2$  – середньоквадратичне відхилення та коефіцієнт мінливості оцінюваної групи тварин за конкретною ознакою,  $\sigma_3$  і  $C.V._3$  – ті самі показники генеральної сукупності (стада).

У *першому варіанті* для визначення загальнопопуляційних показників консолідованості  $K_{nz}$  групові та загальні показники мінливості оцінювали у межах загального зведеного файлу за усіма стадами і роками отелення без їхнього розмежування [14].

Для другого і третього варіантів попередньо обчислювали зазначені параметри окремо для кожної групи «стадо  $i$  – рік  $j$ ». Визначення загальнопопуляційних показників консолідованості  $K_{na}$  у *другому варіанті* здійснювали шляхом обчислен-

ня арифметичних середніх за груповими (у межах груп «стадо – рік») оцінками  $K_{ij}$  за формулою:

$$K_{na} = \frac{\sum K_{ij}}{N},$$

де  $N$  – число урахованих груп «стадо – рік».

У *третьому варіанті* загальнопопуляційні показники консолідованості  $K_{nзв}$  визначали як зважені через ураховане у кожній групі поголів'я  $n_{ij}$  середні величини за формулою:

$$K_{nзв} = \frac{\sum K_{ij} \times n_{ij}}{\sum n_{ij}}.$$

З оцінених за ступенем фенотипової консолідованості 64 ліній і споріднених груп для порівняння коректності обчислених трьома досліджуваними методами коефіцієнтів залучено інформацію про 39 з них з поголів'ям понад 50 урахованих корів у щонайменше п'яти групах «стадо – рік» (табл. 1).

**1. Структура інформації для оцінки загальної фенотипової консолідованості ліній ( $K_n$ ) за різних методів їхнього обчислення**

Показник	$\bar{x} \pm S.E.$	min	max	$\Sigma$
Ураховано груп за стадами	5,3±0,50	1	14	208
Ураховано груп «стадо–рік»	14,8±1,69	2	54	579
Ураховано корів	351±57,0	54	1778	13700

Методичну правомірність використання означених трьох методів визначення загальнопопуляційних параметрів фенотипової консолідованості ліній та споріднених груп оцінювали як прямим порівнянням одержаних (окремих і середніх) оцінок за кожною досліджуваною ознакою, так і шляхом визначення модуля відхилень від найбільш генетично вмотивованого середньозваженого показника (третьій варіант обчислення).

Надійність (точність) оцінок досліджуваних популяційних параметрів фенотипової консолідованості оцінювали за ступенем їхнього співпадання кореляційним аналізом.

Обчислення здійснювали методами математичної статистики засобами програмного пакету «STATISTICA-6,0» на ПК [2].

**Результати досліджень.** Аналізом ступеня фенотипової консолідованості окремих ліній та споріднених груп встановлено часом істотні розбіжності між відповідними, обчисленими за трьома варіантами коефіцієнтами за окремими ознаками не лише за їхніми абсолютними значеннями, але навіть й за напрямками (від помітної консолідованості до неконсолідованого рівня).

Так, наприклад, оцінка коефіцієнта консолідованості  $K_{\text{Іпз}}$  спорідненої групи Валіанта 1650414 за надоем 348 первісток (23 групи «стадо – рік» у 9 стадах) за першого варіанта обчислення становить -0,039, що класифікує її як неконсолідовану. Проте за другого варіанта обчислення  $K_{\text{Іпа}}$  за цією ж ознакою зростає до 0,183, а за третього варіанта  $K_{\text{Іпзв}}$  становить 0,087. Тобто другий і третій варіанти обчислень переводять зазначену споріднену групу за цією ознакою до числа консолідованих із вдвічі вищим її рівнем за другого варіанта, ніж за більш генетично вмотивованого третього.

Відповідні коефіцієнти консолідованості ( $K_{\text{Іпз}}$ ,  $K_{\text{Іпа}}$  і  $K_{\text{Іпзв}}$ ) за надоем 227 первісток (8 груп «стадо – рік» у 3 стадах) заводської лінії Деїрімена 1672325 становили 0,441, -0,081 і -0,003, 1222 первісток (35 груп «стадо – рік» у 12 стадах) лінії Елівейшна 1491007 – відповідно -0,132, 0,118 і 0,083, 176 первісток (14 груп «стадо – рік» у 5 стадах) спорідненої групи Нагіта 300502 – -0,196, 0,105 і 0,046. Разом з тим, оцінка консолідованості за надоем 148 первісток (9 груп «стадо – рік» у 4 стадах) заводської лінії Судіна 1698624 залежно від варіантів обчислення змінюється неістотно (відповідно 0,215, 0,178 і 0,209) за збереження однозначної оцінки підвищеного рівня консолідованості за цією ознакою.

У цілому з 11 ліній і споріднених груп (з 39 усіх оцінених), які за першого варіанта обчислення кваліфіковані як неконсолідовані (від’ємні значення  $K_{\text{Іпз}}$ ) лише дві підтвердили статус неконсолідованих за другого варіанту і лише одна – за третього (найбільш генетично коректного) варіанта обчислення. З 28 ліній і споріднених груп, які за надоем первісток за пер-

шого варіанта обчислення  $K_{1пз}$  кваліфіковані як різного рівня консолідовані селекційні групи, за другого метода обчислень  $K_{1па}$  — чотири, а за третього  $K_{1пзв}$  — три кваліфікуються як неконсолідовані.

Подібні закономірності неспівпадання оцінок виявлено також за коефіцієнтами фенотипової консолідованості ліній та споріднених груп  $K_{2пз}$ ,  $K_{2па}$  і  $K_{2пзв}$  і за іншими оцінюваними господарськи корисними і біологічними ознаками.

У середньому такі відхилення (за абсолютною величиною або модулем) між  $K_{сзв}$  і  $K_{зг}$  сягають 0,12 за консолідованістю ліній (табл. 2) за середньої величини  $K_{сзв}$  0,087. У багатьох випадках неврахування середовищної мінливості між групами «стадо — рік» не лише спотворює абсолютні величини коефіцієнтів консолідованості, а й призводить до протилежних оцінок за від'ємним або додатним знаком.

## *2. Оцінка загальної фенотипової консолідованості ліній $K_n$ за різних методів її обчислення*

Показник	K	$K_{пз}$	$K_{па}$	$K_{пзв}$
Удій 305 днів 1 лактації	$K_1$	0,178	0,114	0,079
	$K_2$	0,209	0,115	0,082
% жиру 1 лактації	$K_1$	0,329	0,117	0,088
	$K_2$	0,326	0,118	0,088
Молочний жир 1 лактації	$K_1$	0,202	0,125	0,093
	$K_2$	0,225	0,128	0,089
Вік 1 отелення	$K_1$	0,111	0,240	0,233
	$K_2$	0,117	0,251	0,229
Коефіцієнт відтворної здатності	$K_1$	0,169	0,071	0,047
	$K_2$	0,170	0,063	0,041
Тривалість 1 тільності	$K_1$	-0,0002	0,082	0,043
	$K_2$	-0,006	0,082	0,046
У середньому	$K_1$	0,165	0,125	0,097
	$K_2$	0,174	0,126	0,096
Модуль відхилень $K_{пзв} - K_{пз}$	$K_c$	0,169	0,125	0,096
	$\Delta K_c$			0,135

Кореляційним аналізом встановлено низький ( $r = -0,09 \dots 0,71$ , у середньому  $0,20$ ), переважно недостовірний рівень співвідносної мінливості між величиною  $K_{\text{сзв}}$  і  $K_{\text{зг}}$  (табл. 3). З  $K_{\text{са}}$  кореляційний зв'язок помітно зростає (у середньому  $0,67$ ), сягаючи достовірного рівня, проте не забезпечує  $100\%$  надійності оцінок.

### 3. Зв'язок оцінок фенотипової консолідованості ( $r \pm S.E.$ )

Корельований показник	$K_{\text{па}}$	$K_{\text{пзв}}$
$K_{1\text{пз}}$	$0,26 \pm 0,159$	$0,20 \pm 0,161$
$K_{1\text{па}}$	1	$0,63 \pm 0,128^3$
$K_{2\text{пз}}$	$0,31 \pm 0,156^0$	$0,19 \pm 0,161$
$K_{2\text{па}}$	1	$0,69 \pm 0,119^3$

<sup>0</sup>  $P < 0,1$ ; <sup>1</sup>  $P < 0,05$ ; <sup>2</sup>  $P < 0,01$ ; <sup>3</sup>  $P < 0,001$ .

Теоретичне генетичне пояснення неспівпадання оцінок консолідованості вбачається у збільшенні внутрігрупової мінливості за рахунок середовищної фенотипової варіанси під впливом різних умов розвитку та лактування корів у різні роки отелення і у різних стадах.

**Висновок.** Генетично вмотивованим методом оцінки ступеня фенотипової консолідованості селекційних груп корів на загальнопопуляційному рівні є обчислення зважених через ураховане у групах різного року отелення і господарств поголів'я середніх пропонованих нами коефіцієнтів  $K_{1\text{зв}}$  і  $K_{2\text{зв}}$ .

1. *Бащенко, М. І.* Фенотипова консолідація селекційних груп тварин української червоно-рябої молочної породи за екстер'єрним типом / М. І. Бащенко, Л. М. Хмельничий // Вісн. Черкас. інституту агропромислового виробництва. – Черкаси, 2006. – Вип. 6. – С. 101–115.

2. *Боровиков, В.* STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере; для профессионалов. – С.Пб. : Питер, 2001. – 656 с.

3. *Буюклу, Г. І.* Рівень фенотипічної консолідації створеного таврійського типу української червоної молочної породи / Г. І. Буюклу,

М. І. Буюклу // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. – К. : Аграрна наука, 2007. – Вип. 41. – С. 46–50.

4. *Гиль, М. І.* Системний генетичний аналіз полігенно зумовлених ознак худоби молочних порід. – Миколаїв : МДАУ, 2008. – 478 с.

5. *Горлов, О. І.* Удосконалення системи управління селекційним процесом у вівчарстві / О. І. Горлов [та ін.] // Наук. вісн. «Асканія-Нова». – Асканія-Нова, 2008. – Вип. 1. – С. 258–261.

6. *Гришина, Л. П.* Рівень фенотипної консолідації свиней великої білої породи / Л. П. Гришина // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. – К. : Аграрна наука, 2005. – Вип. 39. – С. 88–91.

7. *Коваленко, В. П.* Деякі генетичні механізми породоутворюючого процесу в тваринництві / В. П. Коваленко, Т. І. Нежлукченко, С. Я. Плоткін // Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Серія «Тваринництво». – Суми, 2003. – Вип. 7. – С. 86–89.

8. *Козирь, В.* Консолідація за рівнем надою у корів центрального типу української червоної молочної породи / В. Козирь, Т. Мовчан // Тваринництво України. – 2007. – № 4. – С. 8–9.

9. *Кривонос, Ю. О.* Фенотипова консолідація селекційних груп корів української бурої молочної породи / Ю. О. Кривонос // Новітні технології скотарства у XXI столітті : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. – Миколаїв, 2008. – С. 211–218.

10. *Кузнецов, В. М.* Селекційно-генетические параметры молочной продуктивности холмогорского и чёрно-пёстрого скота / В. М. Кузнецов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2002. – № 3. – С. 136–143.

11. *Кузнецов, В. М.* Создание информационных систем управления селекцией молочного скота / В. М. Кузнецов // Зоотехния. – 1996. – № 10. – С. 2–10.

12. *Любинський, О.* Оцінка системи селекції та формування генеалогічної структури прикарпатського внутріпорідного типу української червоно-рябої молочної породи / О. Любинський // Тваринництво України. – 2005. – № 8. – С. 21–23.

13. *Обливанцов, В. В.* Консолидация экстерьерных признаков и продуктивных качеств коров бурых пород / В. В. Обливанцов // Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Серія «Тваринництво». – Суми, 2002. – Вип. 5 (8). – С. 65–70.

14. *Полупан, Ю. П.* Визначення фенотипової консолідованості селекційних груп тварин на популяційному рівні / Ю. П. Полупан [та ін.] // Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві : матеріали наук.-теорст. конф. – К. : Аграрна наука, 2010. – С. 98–100.



15. *Полупан, Ю. П.* Вплив сезону першого отелення і народження на продуктивність корів молочних порід / Ю. П. Полупан // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – Л.; Оброшино, 2001. – Вип. 43. – Ч. 2. – С. 136–144.

16. *Полупан, Ю. П.* Методи визначення ступеня фенотипової консолідації селекційних груп тварин // Вісн. аграр. науки. – 2002. – № 1. – С. 48–52.

17. *Полупан, Ю. П.* Методи визначення ступеня фенотипної консолідації селекційних груп тварин / Ю. П. Полупан // Методики наукових досліджень із селекції, генетики і біотехнології у тваринництві. – К. : Аграрна наука, 2005. – С. 52–61.

18. *Полупан, Ю. П.* Оценка степени фенотипической консолидации генеалогических групп животных // Зоотехния. – 1996. – № 10. – С. 13–15.

19. *Полупан, Ю. П.* Проблеми консолідації різних селекційних груп тварин / Ю. П. Полупан // Вісн. аграр. науки. – 2001. – № 12. – С. 41–46.

20. *Радченко, Н. П.* Фено- та генотипні особливості продуктивних ознак у поколіннях родин корів бурої молочної породи // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. – К. : Аграрна наука, 2008. – Вип. 42. – С. 266–268.

21. *Скляренко, Ю. І.* Визначення коефіцієнта генотипної консолідації бугаїв-плідників / Ю. І. Скляренко [та ін.] // Вісн. Степу. – Кіровоград, 2008. – Вип. 5. – С. 125–127.

22. *Супрун, І. О.* Консолідованість селекційних ознак корів високопродуктивного стада української червоно-рябої молочної породи / І. О. Супрун // Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Серія «Тваринництво». – Суми, 2003. – Вип. 7. – С. 237–241.

23. *Федорович, Є. І.* Західний внутрішньопородний тип української чорно-рябої молочної породи: господарсько-біологічні та селекційно-генетичні особливості / Є. І. Федорович, Й. З. Сірацький. – К. : Науковий світ, 2004. – 385 с.

24. *Хмельничий, Л. М.* Оцінка генеалогічних формувань за ступенем фенотипової консолідації / Л. М. Хмельничий // Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Серія «Тваринництво». – Суми, 2003. – Вип. 7. – С. 269–275.

25. *Хмельничий, Л. М.* Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції молочної худоби / Л. М. Хмельничий. – Суми : ВВП «Мрія-1» ТОВ, 2007. – 260 с.

26. Эрнст, Л. К. Генетические основы племенного дела в молочном скотоводстве / Л. К. Эрнст. — М. : Россельхозиздат, 1968. — 162 с.

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ФЕНОТИПИЧЕСКОЙ КОНСОЛИДИРОВАННОСТИ СЕЛЕКЦИОННЫХ ГРУПП ЖИВОТНЫХ НА ПОПУЛЯЦИОННОМ УРОВНЕ.** Полупан Ю. П., Резникова Н. Л., Полупан Н. Л.

*На поголовье 13340 коров 28 племенных стад южного и юго-восточного регионов Украины шести молочных пород доказана методическая и теоретическая обоснованность вычисления фенотипической консолидированности селекционных групп животных на популяционном уровне их оценки путём определения взвешенной через поголовье средней величины по группам животных разных стад и лет первого отёла.*

**Молочный скот, консолидированность, корреляция, селекционируемые признаки**

**THE METHODICS OF ANIMAL SELECTION GROUPS' PHENOTYPIC CONSOLIDATION DEGREE EVALUATION AT THE POPULATION LEVEL.** Polupan Yu. P., Reznikova N. L., Polupan N. L.

*At the base of 13 340 cows of 28 breeding herds of southern and eastern regions of Ukraine of six dairy breeds proved methodological and theoretical motivation of animals' breeding groups phenotypic consolidation calculations at the population level of evaluation by finding the weighted through number of animals average on animals' groups of different herds and years of the first calving.*

**Dairy cattle, consolidation, correlation, selected traits**