

**БАРАНОВСЬКИЙ Д.І., ХОХЛОВ А.М.✉, ДАНИЛОВА Т.М.**

*Харківська державна зооветеринарна академія,*

*Україна, 62341, Харківська обл. Дергачівський район, смт. Мала Данилівка, вул. Академічна, 1*

✉ *info@hdzva.edu.ua, (05763) 57 3 89*

## ГЛОБАЛІЗАЦІЯ В ГОЛШТИНІЗАЦІЇ: ДОСЯГНЕННЯ І ГЕНЕТИЧНІ НЕБЕЗПЕКИ

**Мета.** Великомасштабна селекція ґрунтується на використанні сучасних досягнень популяційної генетики, створенні автоматизованих інформаційних систем за допомогою електронно-обчислювальної техніки, моделюванні й оптимізації селекційних програм на ЕОМ та сучасних біологічних технологій відтворення тварин. Централізація селекційної роботи дає можливість за єдиною програмою проводити генетичне вдосконалення великих масивів молочної худоби в межах окремих порід з ефективним використанням досягнень практичної селекції в окремих стадах у результаті індивідуального відбору та підбору. **Методи.** В умовах великомасштабної селекції відбувається об'єднання в єдиний селекційний процес племінних, репродукторних і товарних стад, а кінцевою метою програми селекції є перенесення отриманих селекційних досягнень в активній частині породи на все поголів'я породної популяції. У зв'язку із впровадженням у практику системи великомасштабної селекції виникає проблема оптимальної кількості ліній у популяціях окремих порід. У голштинській породі (більше 10 млн. корів) існує три лінії і три генеалогічні групи. На думку Ф.Ф. Ейснера (1986), для ведення ефективної селекційної роботи в породах неширокого ареалу розповсюдження необхідно мати 6–8 ліній, а широкого ареалу – не менше 15–20 ліній. **Результати.** Скорочення заводських ліній і генеалогічних груп у голштинській породі веде до скорочення генетичного різноманіття, а за системного використання сперми бугаїв-лідерів призводить до спорідненого парування. Окрім того, за використання бугаїв, які мають в генотипі аномальні гени, а також їх синів та внуків частота генетичних аномалій у породній популяції швидко зростає. **Висновки.** Роботу з використання плідників необхідно проводити під постійним генетичним контролем. Усі дібрані для випробування бугаї та їхні дочки мають бути ідентифіковані за факторами груп крові. Крім того, плідників-лідерів необхідно перевіряти на наявність хромосомних аномалій, а в перспек-

тиві – і летальних факторів. Інтенсивне використання бугаїв-поліпшувачів, оцінених за нащадками, є основою ефективності великомасштабної селекції молочних порід худоби.

**Ключові слова:** великомасштабна селекція, порода, лінія, генотип, хромосомні аномалії.

Голштинська порода посідає першочергове місце в селекційних програмах усіх країн із розвинутим молочним скотарством. В оптимальних умовах годівлі та утримання молочно продуктивність голштинських корів у середньому складає: США – 10517 кг, Канада – 9970 кг, Німеччина – 8703 кг, Україна – 6700 кг, а в провідних племінних стадах 8000–10000 кг молока за лактацію. Використання тварин високоінтенсивних порід, в першу чергу голштинської, є одним із головних резервів підвищення продуктивності корів у господарствах України. Істотне значення в голштинізації молочно тваринництва має централізована система селекції та інтенсивне використання бугаїв-поліпшувачів із високою племінною цінністю протягом ряду поколінь, у результаті чого формуються стабільні генотипи з високим рівнем продуктивності. За висловом Е. Майра [7], видатний плідник може здійснити «генетичну революцію в породі». Тільки так можна оцінити внесок бугая Вісконсіна Адмірала Бех Леда 697789 і його потомків в удосконаленні голштинської худоби США та Канади. Великий вплив на формування голландської породи справив плідник Адема 197. Селекціонерам відома роль голштинського плідника Віверса Імпрувера Реде 333471 та його синів у виведенні в Україні червоно-рябої молочної породи [1].

### Матеріали і методи

Основним методологічним підходом було узагальнення наукових публікацій і результатів виробничих та експериментальних матеріалів із використання генетичних методів у селекції голштинської породи тварин [2, 5, 9].

© **БАРАНОВСЬКИЙ Д.І., ХОХЛОВ А.М., ДАНИЛОВА Т.М.**

### Результати та обговорення

Сучасні програми створення нових порід і типів молочної худоби. Породи великої рогатої худоби, які розводилися в Україні, мали переважно комбінований молочно-м'ясний тип з невисоким генетичним потенціалом за надосм (4500–5500 кг молока), недостатньо розвинуте і неправильної форми вим'я, низькі показники молоковіддачі [10, 11].

У зв'язку з цим було поставлено завдання у короткий строк усунути недоліки і перетворити таку молочну худобу у більш продуктивну. Цю роботу здійснювали шляхом відтворного схрещування з кращими зарубіжними спеціалізованими молочними породами худоби, у першу чергу з голштинською. Вчені Інституту розведення і генетики сільськогосподарських тварин, Інституту тваринництва, Інституту степових районів України та інші розробили програми створення нових порід і типів. Окрім того, розроблені стандарти для нової червоно-рябої молочної породи України на основі відтворного схрещування сментальської з бугаями голштинської породи. Також проводили роботу зі створення нового типу чорно-рябої худоби на основі схрещування з чорно-рябими голштинами, а для червоної худоби – на основі схрещування червоної степової породи з плідниками галерської і червоної датської порід. Відповідно до цих стандартів передбачалося, що генетичний потенціал нових типів молочної худоби збільшиться на 1000–1500 кг молока в рік і поліпшиться придатність вим'я до машинного доїння.

У 1994 р. практично все поголів'я нових типів складалося з помісей різних кровностей за поліпшувальною породою. За екстер'єром і конституцією нові типи відповідали спеціалізованому молочному напряму продуктивності. Так, у племінних стадах голштинізована чорно-ряба і червоно-ряба худоба мала генетичний потенціал за надосм 6500–7500 кг молока [11].

Коровам американської селекції голштинської породи (серед них є чорно-ряба і червоно-ряба, як і серед інших чорно-рябих порід) притаманні добре розвинене вим'я, висока інтенсивність молоковедення, гарні м'ясні якості. Слід зазначити, що серед недоліків цієї породи є: низька жирність молока, висока вимогливість до годівлі і утримання, ослабленість захисних функцій проти різних захворювань і стресів [9]. У процесі створення голштинської породи використовувалися два основних показники – продуктивність і тип тварин. *Роль бугаїв-лідерів*

*порід у генетичному поліпшенні худоби.* Згідно з теоретичними основами, викладеними вченими у сучасних програмах великомасштабної селекції молочної худоби, основним фактором генетичного прогресу в популяції є бугаї-поліпшувачі, так звані лідери порід. Бугаї-лідери порід – це плідники-поліпшувачі, які оцінені за нащадками на високому рівні продуктивності, вони є родоначальниками коротких ліній і мають велику кількість високопродуктивних нащадків в 2-х–3-х поколіннях. Як уже зазначалося, в умовах великомасштабної селекції на частку бугаїв-поліпшувачів припадає близько 90–95 % ефекту селекції, в т. ч. за рахунок відбору батьків бугаїв – 40 %, матерів бугаїв – 35 % і батьків корів – 20 %. Тому основними заходами племінної роботи є виведення, оцінка, відбір та інтенсивне використання найбільш цінних плідників – лідерів порід. Підвищення ефективності селекції за рахунок інтенсивного використання бугаїв-лідерів докорінно змінило уявлення селекціонерів про теорію і практику племінної роботи. Особливо заслуговує на увагу приклад використання бугаїв-лідерів голштинської породи в США. В 70-х роках у США широко використовували бугаїв Елевейшна 1491007, Чіфа 1727381, Бутемейкера 1450225, Пакламара Астронавта 1458744 та ін. Ці бугаї мали високий рівень племінної цінності, причому, кожен із них характеризувався найвищим рівнем вірогідності оцінки племінної цінності. Наприклад, бугай Елевейшн 1491007 оцінений за 50,9 тис. лактаціями із середнім надосм дочок 8326 кг молока; бугай Пакламар Астронавт 1450228 – за 29,2 тис. лактаціями з середнім надосм дочок 8083 кг молока. Від цих плідників одержали сотні й тисячі синів, яких інтенсивно використовували після оцінки за потомством і добором за рівнем племінної цінності. Розрахунки показують, що, наприклад, від 2368 синів бугая Елевейшна 1491007 отримано близько 2 млн. потомків. Крім того, більше 100 його синів інтенсивно використовували в Німеччині, 60 – в колишньому СРСР. Більшість синів плідника Елевейшна були поліпшувачами за надосм молока. Таким чином, бугай Елевейшн 1491007 значно вплинув на генетичне поліпшення чорно-рябої худоби не лише в США, а й в інших країнах світу. Варта уваги цілеспрямованість добору протягом 3-х поколінь: у матері, онучок і правнучок бугая Елевейшна ідеальна будова тіла спеціалізованої молочної худоби з добре розвинутим вим'ям, у

плідників – дуже високий рівень племінної цінності за надосем за відносно низьким генетичним потенціалом за якістю молока (вміст жиру і білка в молоці). За високого рівня годівлі та утримання худоби такий напрям у селекції дає найбільший генетичний прогрес у породі за загальною кількістю молочної продукції. Так, хоча дочки бугая Самсона (правнучки бугая Елевейшна) мають вміст жиру в молоці на 0,22 %, а білка на 0,20 % нижчий від ровесниць, загальна кількість молочного жиру і молочного білка перевищує ровесниць на 67 кг.

Інтенсивно використовували у багатьох країнах світу й інших голштинських бугаїв-лідерів. Слід зазначити, що США і Канада за останні 15–20 років перетворилися в міжнародний центр виведення високоцінних бугаїв-лідерів голштинської худоби, за допомогою яких поліпшують молочні породи худоби у багатьох країнах світу. Досвід США в організації племінної роботи на базі інтенсивного використання бугаїв-лідерів порід почали широко застосовувати в західноєвропейських країнах. В Україні принципи великомасштабної селекції набули широкого розповсюдження у 80-х роках, але ефективність поки що невисока. Аналіз даних показав дуже низьку інтенсивність відбору батьків бугаїв. У середньому в племб'єднаннях від одного бугая використовували всього лише 2–3 синів, через що вплив бугаїв на племінну цінність синів загалом має низький рівень. Однак результати використання деяких бугаїв можна прирівнювати до лідерів порід. Наприклад, від семи голштинських чорно-рябих бугаїв, середня племінна цінність яких становить +216 кг, одержано 130 синів із середньою племінною цінністю +79 кг молока. Від чотирьох червоно-рябих голштинських бугаїв, спермою яких осіменяли симентальських корів, одержали та інтенсивно використовували 79 синів із середньою племінною цінністю +76 кг молока. Інтенсивність відбору батьків бугаїв, яких можна вважати лідерами порід, становила в середньому 1:25. Порівняно з даними США, Канади, Німеччини та інших зарубіжних країн, у нас спостерігається низький рівень племінної цінності бугаїв-лідерів та їх синів, що пояснюється, з одного боку, низькою інтенсивністю відбору бугаїв, а з другого – незадовільними умовами середовища для реалізації потенціалу плідників.

Аналізуючи дані про плідників, що найбільш суттєво генетично вплинули на чорно-рябу, симентальську та червону степову породи

України і яких, безперечно, можна віднести до лідерів цих порід, зауважимо, що найвищий рівень племінної цінності за молочною продуктивністю мають сини бугаїв Соверінг Ноубл Реда 328931, Онега 136161 і Пантера 691.

Необхідно звернути увагу на те, що у практиці є не тільки позитивні, а й негативні лідери. Наприклад, родоначальник лінії чорно-рябої худоби в Україні бугай Дурк 6501 мав негативну племінну цінність за надосем – 244 кг молока, а 13 його синів також були погіршувачами. Від плідників-поліпшувачів Діле Готфрид 55886, Діамант 54485 та інших одержано синів-погіршувачів. Причин незбігання племінної цінності батьків і синів багато, однак основною з них є невірогідна оцінка племінної цінності як батьків, так і синів.

**Використання методів ДНК-технологій для діагностики спадкових захворювань тварин.** Особливості ведення сучасного тваринництва у світовому масштабі приводять до появи ряду нових проблем. Широкий обмін генетичним матеріалом між різними країнами супроводжується поширенням різних інфекційних захворювань (наприклад, губчата енцефалопатія у великої рогатої худоби в Англії, Франції, Німеччині, Австрії), а також у захворюваннях, викликаних нечастими мутаціями, що виникають у видатних представників широко розповсюджуваних порід. В окремих випадках спостерігається дуже висока швидкість розповсюдження таких мутацій. Великий економічний збиток у результаті їх розповсюдження призводить до необхідності суворого генетичного контролю імпортованого генетичного матеріалу. Висока швидкість поширення несприятливих мутацій можлива лише за рецесивного характеру їх наслідування. Цілком можливо, що швидке розповсюдження окремих рецесивних мутацій у сільськогосподарських видах зумовлено перевагою гетерозигот відносно проведеного людиною штучного відбору [4].

**Діагностика мутації BLAD великої рогатої худоби.**

У телят однієї з найбільш молочних порід світу (голштинської) відносно недавно була виявлена хвороба під назвою BLAD (*Deficiency Adhesion Bovine Leucocyte*) – дефіцит адгезивності лейкоцитів. Це генетично детерміноване захворювання з характером наслідування за рецесивним типом, зумовлене крапковою мутацією в кодуєчій частині аутосомного гена CD18, що забезпечує синтез глікопротеїдів В-інтегрину,

що грає ключову роль у міграції нейтрофілів до вогнища інфляції. Дефіцитні нейтрофіли втрачають здатність мігрувати через епітелій, капіляри та субепітеліальні мембрани, в результаті чого у і мала назву «гранулоцитарний синдром». Виявлено, що вона ідентична дефіциту адгезивності лімфоцитів у людини. Нуклеотидна послідовність гена CD18 була встановлена у людини, потім у деяких інших видів ссавців, у тому числі і у великої рогатої худоби. Клінічні симптоми прояву мутації BLAD у гомозиготному стані передбачають схильність до респіраторних інфекцій, діарей на фоні низької резистентності організму, до бактеріальних інфекцій. Носії мутантного гена у гомозиготі є невиліковними, мають повільний ріст, тьмяну шерсть, виразки у ротовій порожнині, хиткі зуби тощо. У них спостерігається підвищений вміст зрілих нейтрофілів – більш ніж 47000 на 1 млн. клітин у порівнянні з нормальним рівнем – приблизно 4000 на 1 млн. Хвороба фенотипово проявляється тільки у гомозиготних тварин, і вони гинуть у перші місяці постнатального розвитку. У гетерозигот фенотипічних відхилень не виявлено. Встановлено, що 15 % племінних биків голштинської породи в США є носіями мутації BLAD [3, 8]

У Німеччині 13,5 % бугаїв є носіями мутації серед чорно-рябих голштинів і 0,3 % – у червоно-рябих голштинів. Широке поширення у світі такої мутації впродовж 40 років свідчить про необхідність масового аналізу племінного поголів'я для того, щоб елімінувати виявлених носіїв BLAD-алеля із секційних програм. Підраховано, що за відсутності контролю за носіями цієї мутації у великої рогатої худоби загибель гомозиготних телят призводить до щорічних збитків у 5 млн. доларів. У зв'язку з фактами швидкого поширення BLAD і зумовленої ним економічної шкоди в усіх країнах із розвиненим молочним скотарством створені спеціальні національні програми із вилучення носіїв мутації BLAD (у тому числі вибракування нащадків К.М. Іванхое Белл) із систем штучного відтворення [3, 4].

Слід підкреслити, що сьогодні у країнах СНД, а також в Україні відсутні національні програми з виявлення мутації BLAD, і вона по-

ширюється безконтрольно, що, ймовірно, в найближчому майбутньому, враховуючи досвід розвинених країн, буде призводити до економічної шкоди.

Загальна сума проаналізованих тварин на наявність мутації BLAD становила 281 особину. Тварини належали до червоно-рябих або чорно-рябих голштино-фризів, імпортованих до різних областей України з Німеччини, Америки та Канади. Тварини-мутанти за алелем CD18, а BLAD-алель гомозиготи помирають в перші місяці після народження у зв'язку з аномальним функціонуванням нейтрофілів. Носії BLAD алеля були виявлені в усіх проаналізованих групах, що вказує на актуальність проведення скринінгу племінного поголів'я в Україні. Загальна сума носіїв мутантного алеля у гетерозиготі складала 3,2 % від проаналізованих у першій серії дослідів та 14,3 % у другій серії дослідів [4].

### Висновки

1. Порода є основною одиницею систематики під час класифікації сільськогосподарських тварин. У породах широкого ареалу нараховуються десятки мільйонів голів, поширених у багатьох країнах світу. До таких порід належать: чорно-ряба, голштинська, симентальська та інші. Велика кількість тварин потребує глибокої системної селекційної роботи для збереження високої продуктивності і конституційної міцності.

2. За сучасних умов розведення тварин, коли генотип плідника за короткий час може бути репродукований тисячі разів його потомками, збитки від народження аномального приплоду, зниження його плодючості і життєздатності можуть бути значно більшими за вирашаний ефект продуктивності.

3. Для виявлення плідників-носіїв прихованих генетичних дефектів і елімінації їх із відтворення необхідна ресстрація всіх випадків спотворення і аномалій, контроль стану структури і функції хромосом. Організація моніторингу в тваринництві дозволяє контролювати рівень мутагенів у породних популяціях, їх вплив на ріст, розвиток та продуктивність тварин, здійснювати профілактику поширення генетичної патології з метою недопущення регресії в породі.

### Література

1. Барановський Д.І., Хохлов А.М., Гетманец О.М. Биометрия в селекции в MS EXCEL. Учебное пособие. Харків: ФЛП Бровин А.В., 2017. 228 с.
2. Басовський М.З., Буркат В.П. Розведення сільськогосподарських тварин. Біла Церква, 2001. 400 с.

3. Biochard D. et al. Effect of bovine leucocyte adhesion deficiency genetic defect in Holstein cattle under farm conditions. Prague, 1995. P. 114–115.
4. Глазко В.И., Шульга Е.В. ДНК-Технологии и биоинформатика в решении проблем биотехнологий млекопитающих. Белая Церковь, 2001. 487 с.
5. Засуха Т.В., Зубець М.В. та ін. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії. К.: Аграрна наука, 1999. 510 с.
6. Коновалов В.С., Коваленко В.П., Недвига М.М., Горбатенко І.Ю., Басовський М.З. Генетика сільськогосподарських тварин. К.: Урожай, 1996. 432 с.
7. Майр Є. Зоологічний вид і еволюція. М., 1968. С. 50–55.
8. Mirck M.H. Bannisseht – Wijsmuller Th Von. Timmermans-Besselink W.J.H. et al. Cell. and Mol. Biol. 1995. Vol. 41. P. 695–698.
9. Мельник Ю.Ф., Коваленко В.П., Угнівенко А.Н. Селекція сільськогосподарських тварин. К.: Інтас, 2008. 445 с.
10. Рубан Ю.Д. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини. Харків: Еспада, 2005. 572 с.
11. Рубан С.Ю., Борщ О.В., Борщ О.О., Клочков В.Н. Сучасні технології виробництва молока. Харків: ФОП Бровін О.В., 2017. 172 с.

### Reference

1. Baranovskiy D.Y., Khokhlov A.M., Hetmanets O.M. Byometryia v selektsyy v MS EXCEL. Uchebnoe posobyе. Kharkiv: FLP Brovyn A.V., 2017. 228 s.
2. Basovs'kyi M.Z., Burkat V.P. Rozvedennia sil's'kohospodars'kykh tvaryn. Bila Tserkva, 2001. 400 s.
3. Biochard D. et al. Effect of bovine leucocyte adhesion deficiency genetic defect in Holstein cattle under farm conditions. Prague, 1995. P. 114–115.
4. Hlazko V.Y., Shul'ha E.V. DNK-Tekhnolohyy y byoynformatyka v reshenyy problem byotekhnolohiy mlekopytaiushchykh. Belaia Tserkov', 2001. 487 s.
5. Zasukha T.V., Zubets' M.V. ta in. Rozvedennia sil's'kohospodars'kykh tvaryn z osnovamy spetsial'noї zootekhnii. K.: Ahrarna nauka, 1999. 510 s.
6. Konovalov V.S., Kovalenko V.P. Nedvyha M.M., Horbatenko I.Iu., Basovs'kyi M.Z. Henetyka sil's'kohospodars'kykh tvaryn. K.: Urozhaї, 1996. 432 s.
7. Maїr Іe. Zoolohichnyї vyd i evoliutsiia. M.: 1968. S. 50–55.
8. Mirck M.H. Bannisseht – Wijsmuller Th Von. Timmermans-Besselink W.J.H. et al. Cell. and Mol. Biol. 1995. Vol. 41. P. 695–698.
9. Mel'nyk Іu.F., Kovalenko V.P., Uhnivenko A.N. Seleksiia sil's'kohospodars'kykh tvaryn. K.: Intas, 2008. 445 s.
10. Ruban Іu.D. Skotarstvo i tekhnolohiia vyrobnytstva moloka ta ialovychyny. Kharkiv: Espada, 2005. 572 s.
11. Ruban S.Iu., Borshch O.V., Borshch O.O., Klochkov V.N. Suchasni tekhnolohii vyrobnytstva moloka. Kharkiv: FOP Brovin O.V., 2017. 172 s.

### BARANOVSKY D.I., KHOKHLOV A.M., DANILOVA T.M.

Kharkiv State Zooveterinary Academy,

Ukraine, 62341, Kharkiv region, Dergachivsky district, v. Mala Danylivka, Academichna str., 1,  
e-mail: info@hdzva.edu.ua

### THE GLOBALIZATION IN HIGHLIGHTS: ACHIEVEMENTS AND GENETIC RISKS

**Aim.** A large-scale selection is based on the use of modern achievements of population genetics, creation of automatic informative systems with the help of electronic counting equipment, modelling and optimization of the selecting programs on EOM and modern biological technologies of recreation of animals. Centralization of selecting work enables to conduct genetic development of large number of dairy cattle within separate breeds with the effective use of achievements of practical selection in separate herds. **Methods.** In the conditions of large-scale selection the combination of pedigree, reproductive and marketable herds takes place in the only selective process. The aim of selective program is to transfer the selective achievements from the active part of the breed to the whole herd of the population. In terms of implementation of large-scale selection system there is a problem of optimal amount of lines in the population of separate breeds. There are three lines and three genealogical groups in the Holstein breed (more than 10 ml cows). Due to F.F. Eysner (1986), to conduct effective selective work in the breeds of narrow natural habitat of distribution it is necessary to have 6-8 lines and for wide natural habitat – not less than 15–20 lines. **Results.** Reduction of factory lines and genealogical groups in Holstein breed leads to reduction of genetic variety and unsystematic use of sperm of male-leaders results in the family mating. Moreover if males with their own genes and genes of their cubs in genotype are used, the frequency of genetic anomalies in pedigree population increases very fast. **Conclusions.** The work with the use of male-producers must be conducted under permanent genetic control. All males and their female cubs selected for the experiment must be identified according to the factors of blood types. Besides, male-producer leaders must be checked to determine if they have anomalies in chromosomes and lethal factors in perspective. Intensive use of male-improvers, estimated by their cubs is the base for effective large-scale selection of dairy cattle breed.

**Keywords:** large-scale selection, breed, line, genotype, chromosome anomalies.