

ФЕНОТИПОВА КОНСОЛІДОВАНІСТЬ ГЕНЕАЛОГІЧНИХ ФОРМУВАНЬ СУМСЬКОГО ВНУТРІШНЬОПОРОДНОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗА ОЗНАКАМИ ЛІНІЙНОЇ ОЦІНКИ ЕКСТЕР'ЄРУ

Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, С. Л. ХМЕЛЬНИЧИЙ, А. В. ЛОБОДА, О. І. КЛИМЕНКО

Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)

khmelnychy@ukr.net

Наведені матеріали досліджень з визначення ступеня коефіцієнтів фенотипової консолідованості провідних генеалогічних формувань у сумському внутрішньопородному типі української чорно-рябої молочної породи за лінійними ознаками, які характеризують екстер'єрний тип тварин. Дослідження проведені у стаді племінного заводу ПП «Буринське» Підліснівського відділення Сумського району. Встановлена наявність генетичного впливу на ступінь фенотипової консолідованості більшості лінійних ознак свідчить про можливість ефективної селекції молочної худоби за будовою тіла та морфологічними ознаками вимені при інтенсивному використанні чистопородних голштинських плідників з високою оцінкою за лінійною класифікацією типу. За оцінкою помісних корів ступінь фенотипової мінливості лінійних ознак зростає зі збільшенням умовної кровності голштинської породи. Найвищим рівнем фенотипової консолідованості за груповими та за більшістю описових ознак екстер'єру характеризуються корови-первістки із часткою спадковості голштина 87,5% і вище. У процесі використання методів лінійної класифікації, визначення коефіцієнтів фенотипової консолідованості дозволяє достатньою мірою диференціювати різні за походженням селекційні групи тварин за лінійними ознаками екстер'єру з розробкою, на підставі встановленої селекційної ситуації, ефективних заходів щодо поліпшення неконсолідованих ознак у бік бажаного типу.

Ключові слова: українська чорно-ряба молочна порода, екстер'єрний тип, лінія, фенотипова консолідованість

PHENOTYPIC CONSOLIDATION OF GENEALOGICAL FORMS OF THE SUMSKY INNER TYPE OF UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BARK BASED ON THE EVIDENCE OF THE LINEAR ESTIMATION OF THE EXTERIORS

L. M. Hmelnychy, S. L. Hmelnychy, A. V. Loboda, O. I. Klymenko

Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

Materials of researches on determination of phenotypic degree consolidation of leading genealogical formations in Sumy intrabreed type of Ukrainian Black-and-White dairy breed according to linear traits characterizing the conformation type of animals have been given. The researches were conducted in the herd of breeding plant of PE "Buryns'ke" of the Pidlisnivs'k branch in Sumy district. The existence of genetic influence on the degree of phenotypic consolidation of most linear traits indicates about possibility of effective selection of dairy cattle by body structure and morphological udder traits with intensive use of purebred Holstein sires with a high estimate on the linear type classification. According to the estimation of local cows, the degree of phenotypic variability of linear traits narrows with increasing of the conditional bloodness of the Holstein breed. The highest level of phenotypic consolidation by group and most descriptive traits of the exterior is characterized by first-born cows with a fraction of Holstein heredity 87.5% or higher. In the process of using methods

of linear classification, determining the coefficients of phenotypic consolidation can sufficiently distinguish different by origin breeding groups of animals. According to the linear traits of the conformation with development on the basis of established breeding situation of effective measures to improve unconsolidated traits in the direction of desired type.

Keywords: Ukrainian Black-and-White dairy breed, conformation type, line, phenotypic consolidation

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ КОНСОЛИДАЦИЯ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИХ ФОРМИРОВАНИЙ СУМСКОГО ВНУТРИПОРОДНОГО ТИПА УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ ПО ПРИЗНАКАМ ЛИНЕЙНОЙ ОЦЕНКИ ЭКСТЕРЬЕРА

Л. М. Хмельничий, С. Л. Хмельничий, А. В. Лобода, А. И. Клименко

Сумской национальной аграрный университет (Сумы, Украина)

Приведенные материалы исследований по определению степени коэффициентов фенотипической консолидации ведущих генеалогических формирований в сумском внутривидовом типе украинской чёрно-пёстрой молочной породы по линейным признакам, которые характеризуют экстерьерный тип животных. Исследования проведены в стаде племенного завода ЧП «Бурынское» Подлесновского отделения Сумского района. Установлено наличие генетического влияния на степень фенотипической консолидации большинства линейных признаков свидетельствует о возможности эффективной селекции молочного скота по строению тела и морфологическим признакам вымени при интенсивном использовании чистопородных голитинских производителей с высокой оценкой по линейной классификации типа. При оценке помесных коров степень фенотипической изменчивости линейных признаков сужается с увеличением условной кровности голитинской породы. Высоким уровнем фенотипической консолидации по групповым и по большинству описательных признаков экстерьера характеризуются коровы-перволетки с долей наследственности голитина 87,5% и выше. В процессе использования методов линейной классификации определение коэффициентов фенотипической консолидации позволяет в достаточной степени дифференцировать различные по происхождению селекционные группы животных по линейным признакам экстерьера с разработкой, на основании установленной селекционной ситуации, эффективных мер по улучшению неконсолидированных признаков в сторону желаемого типа.

Ключевые слова: украинская чёрно-пёстрая молочная порода, экстерьерный тип, линия, фенотипическая консолидация

Вступ. Фенотипова і генетична специфічність та певний ступінь консолідованості є важливими характеристиками і обов'язковими умовами апробації та подальшого генетичного прогресу порід та їхніх структурних селекційних одиниць [9]. Досягнення бажаного рівня фенотипової консолідованості внутрішньопорідних селекційних формувань у першу чергу потребує наявності генетично обґрунтованого і, разом з тим, простого і доступного в обчисленні критерію її оцінки. Такими є запропоновані Ю. П. Полупаном [8] коефіцієнти фенотипової консолідованості, що ґрунтуються на оцінці відносного звуження внутрішньогрупової мінливості, поступово знаходять визнання і набувають все більшого поширення для практичного оцінювання зазначеного біологічного популяційного процесу.

Ефективність поліпшувального ефекту оцінюваних ознак тієї чи іншої селекційної групи тварин визначається не лише кращими величинами оцінки, а й рівнем фенотипової консолідованості, яка залежить від ступеня генетичної мінливості ознак. Використання коефіцієнтів фенотипової консолідованості дозволило об'єктивно диференціювати різні селекційні групи тварин за ступенем фенотипової консолідованості селекційних ознак, що характеризують відтворну здатність [3], молочну продуктивність [15], довічне використання [1], конституціональні типи [11] та екстер'єр тварин [5, 14].

Згідно з одним із класичних визначень, лінія – це об’єктивно існуюча з певними цінними якостями група племінних тварин, які походять від високоцінного плідника і упродовж багатьох поколінь зберігають тип родоначальника, його продуктивні й племінні якості [2]. Тобто головною особливістю лінії є властива їй представницям консолідованість за господарськи корисними ознаками внаслідок спорідненості та спрямованого добору й підбору, що робить лінію деякою мірою відмінною від інших. Екстер’єрно-конституціональні особливості у цьому відношенні є одними із показників за якими найчастіше різняться представники ліній між собою [4, 5, 13, 14].

Враховуючи важливість оцінки структурних селекційних одиниць створених порід та типів молочної худоби в аспекті вивчення генетичного прогресу та бажаного рівня їхньої фенотипової консолідованості вважаємо за необхідне продовжити практичне використання методу задля визначення ступеня коефіцієнтів фенотипової консолідованості провідних генеалогічних формувань у сумському внутрішньопородному типі української чорно-рябої молочної породи за лінійними ознаками, що характеризують екстер’єрний тип тварин.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалами досліджень слугувала інформація з лінійної класифікації корів-первісток сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи племінного заводу ПП “Буринське” Підліснівського відділення, що знаходиться у Сумському районі.

Оцінка екстер’єрного типу корів-первісток проводилася за методикою лінійної класифікації [7] згідно останніх рекомендацій ICAR [10] у віці 2–4 місяців після отелення за двома системами – 9-бальною, з лінійним описом 18 статей екстер’єру і 100-бальною системою класифікації з урахуванням чотирьох комплексів селекційних ознак, які характеризують: вираженість молочного типу, розвиток тулуба, стан кінцівок і морфологічні якості вимені. Кожен екстер’єрний комплекс оцінювався незалежно і має свій ваговий коефіцієнт у загальній оцінці тварини: молочний тип – 15%, тулуб – 20%; кінцівки – 25% і вим’я – 40%.

Коефіцієнти фенотипової консолідованості (K_1 і K_2) селекційних груп тварин за ознаками екстер’єру визначали за формулами, запропонованими Ю. П. Полупаном [9]:

$$K_1 = 1 - \frac{\sigma_2}{\sigma_3}; \quad K_2 = 1 - \frac{Cv_2}{Cv_3}$$

де: σ_2 і Cv_2 – середньоквадратичне відхилення та коефіцієнт мінливості оцінюваної групи тварин за конкретною ознакою,

σ_3 і Cv_3 – ті ж показники генеральної сукупності.

При вивченні фенотипової консолідованості корів-первісток різних генотипів за ознаками екстер’єрного типу селекційні групи були поділені на три групи в залежності від умовної частки спадковості поліпшувальної породи: I – 62,5–74,9; II – 75,0–87,4; III – 87,5 і >.

Дані експериментальних досліджень опрацьовували біометричними методами на ПК за використання програмного забезпечення за формулами, описаними Е. К. Меркурьевой [6].

Результати досліджень. Генеральна сукупність тварин підконтрольного стада представлена потомством бугаїв-плідників восьми ліній ($n = 324$). У піддослідні групи увійшло найбільш чисельне потомство бугаїв ліній Валіанта 1650414, Старбака 1650414 та Метта 1392858, (табл. 1).

За даними 100-бальної системи лінійної класифікації, що включає оцінку чотирьох груп статей будови тіла, які характеризують молочний тип, розвиток тулуба, стан кінцівок та морфологічні якості вимені, за окремими із них, у залежності від оцінюваної лінії, спостерігається бажаний напрямок фенотипової консолідованості у межах потомства генеалогічних формувань та оцінюваних екстер’єрних комплексів.

Разом з тим, виявлена міжлінійна диференціація за показниками коефіцієнтів консолідованості при порівнянні екстер’єрних комплексів. Незалежно від представництва лінії виявлено достатній ступінь фенотипової консолідованості у корів-первісток стада за комплексом ознак, що характеризують молочний тип з мінливістю коефіцієнтів 0,130–0,253 (K_1) і 0,125–

0,261 (K₂), морфологічні якості вимені – 0,064–207 (K₁) і 0,067–213 (K₂) та за загальною оцінкою типу 0,104–228 (K₁) і 0,101–0,234 (K₂). Вищі коефіцієнти фенотипової консолідованості потомства лінії Валіанта 1650414, свідчать про їхній відповідний ступінь подібності за груповими ознаками типу.

Потомство лінії Метта 1392858 за рівнем коефіцієнтів консолідованості істотно поступається одноліткам ліній Валіанта 1650414 та Старбака 1650414.

Відмічається значне варіювання коефіцієнтів фенотипової консолідованості за описовими ознаками екстер'єру як у міжлінійному порівнянні, так і в межах кожної оцінюваної лінії. Із піддослідних генеалогічних формувань певну перевагу за фенотиповою консолідованістю описових ознак типу має потомство ліній Валіанта 1650414 та Старбака 1650414. Найбільш консолідоване потомство цих ліній за важливими описовими ознаками глибини тулуба, кутастості, ширини заду, постави задніх кінцівок і прикріплення передніх часток вимені. Потомство лінії Метта 1392858, при достатньому рівні консолідації за молочним типом та загальною оцінкою, за описовими ознаками відрізняється значною мінливістю з від'ємними значеннями коефіцієнтів фенотипової консолідованості.

1. Ступінь фенотипової консолідованості провідних генеалогічних формувань за ознаками лінійної оцінки екстер'єрного типу

Ознака екстер'єру	Лінія:						
	Валіанта 1650414 (n = 80)		Старбака 1650414 (n = 65)		Метта 1392858 (n = 54)		
	коефіцієнти фенотипової консолідованості						
	K ₁	K ₂	K ₁	K ₂	K ₁	K ₂	
Комплекси ознак: молочного типу	0,253	0,261	0,226	0,233	0,130	0,125	
тулуба	0,164	0,165	0,190	0,190	0,028	0,018	
кінцівок	0,138	0,147	0,265	0,273	-0,143	-0,160	
вимені	0,207	0,213	0,121	0,130	0,064	0,067	
Загальна оцінка	0,228	0,234	0,193	0,197	0,104	0,101	
Описові ознаки: висота	0,141	0,170	-0,141	-0,097	0,051	0,018	
ширина грудей	-0,098	-0,172	0,185	0,223	-0,249	-0,247	
глибина тулуба	0,275	0,333	0,099	0,171	0,146	0,093	
кутастість	0,424	0,485	0,325	0,388	0,060	-0,075	
нахил заду	0,079	0,113	0,079	0,074	-0,087	-0,105	
ширина заду	0,214	0,263	0,157	0,232	0,093	-0,036	
кут тазових кінцівок	0,067	0,081	0,090	0,115	-0,269	-0,325	
постава тазових кінцівок	0,137	0,216	0,150	0,220	0,229	0,132	
кут ратиць	0,063	0,106	0,023	0,061	-0,031	-0,049	
прикріплення часток вимені:	передніх	0,225	0,266	0,116	0,220	0,078	0,009
	задніх	0,194	0,254	0,079	0,133	0,022	-0,027
центральна зв'язка	0,072	0,134	0,294	0,362	0,133	0,070	
глибина вимені	0,090	0,159	0,348	0,373	-0,090	-0,210	
розташування дійок:	передніх	-0,014	-0,068	0,196	0,133	-0,080	0,013
	задніх	-0,073	-0,057	0,073	0,053	-0,008	0,013
довжина дійок	0,020	0,005	0,250	0,228	0,121	-0,010	
переміщення (хода)	0,160	0,215	-0,006	0,076	0,077	0,033	
вгодованість	-0,047	-0,114	0,060	0,004	0,007	0,064	

Рівень консолідованості корів-первісток за типом визначали також через фенотиповий прояв ознак екстер'єру у динаміці зростання умовної кровності голштинської породи в межах трьох генотипових груп (табл. 2).

За результатами обчислень відмічається значне варіювання коефіцієнтів фенотипової консолідованості у межах селекційних груп і оцінюваних лінійних ознак екстер'єру. Граничні відхилення за коефіцієнтом консолідованості K_1 становлять від -0,149 до +0,355, а за коефіцієнтом K_2 – від -0,177 до +0,378.

Існуюча різноманітність оцінюваних груп тварин наявних генотипів за ступенем фенотипової консолідованості пояснюється закономірним генетичним розподілом спадкових якостей залежно від методу схрещування [12]. У наших дослідженнях ступінь фенотипової мінливості лінійних ознак звужується за збільшення спадковості голштинської породи, тобто, завдяки використанню вбирного схрещування. Як наслідок, найвищим, у порівнянні трьох помісних груп тварин, рівнем фенотипової консолідованості за груповими та більшістю описових ознак екстер'єру характеризуються корови-первістки із часткою голштинської умовної кровності 87,5% і вище.

2. Фенотипова консолідованість корів-первісток різних генотипів за ознаками екстер'єрного типу

Ознака	Умовна кровність голштинської породи, %						
	62,5–74,9		75,0–87,4		87,5 і >		
	I-ша група (n = 72)		II-га група (n = 108)		III-тя група (n = 144)		
	коефіцієнти фенотипової консолідованості						
	K_1	K_2	K_1	K_2	K_1	K_2	
Комплекси ознак: молочного типу	0,130	0,125	0,208	0,227	0,217	0,229	
тулуба	0,108	0,122	0,232	0,239	0,244	0,249	
кінцівок	-0,103	-0,110	0,099	0,107	0,211	0,217	
вимені	0,061	0,065	0,253	0,265	0,304	0,325	
Загальна оцінка	0,104	0,101	0,282	0,295	0,338	0,352	
Описові ознаки: висота	0,099	0,108	0,165	0,181	0,177	0,184	
ширина грудей	-0,149	-0,177	0,106	0,111	0,219	0,243	
глибина тулуба	0,146	0,093	0,257	0,273	0,310	0,335	
кутастість	0,096	-0,005	0,285	0,298	0,355	0,378	
нахил заду	-0,071	-0,095	0,127	0,131	0,237	0,241	
ширина заду	0,091	-0,083	0,136	0,149	0,202	0,216	
кут тазових кінцівок	-0,126	-0,135	0,108	0,115	0,118	0,121	
постава тазових кінцівок	-0,082	-0,113	0,129	0,133	0,159	0,168	
кут ратиць	-0,039	-0,047	0,055	0,098	0,139	0,177	
прикріплення часток вимені:	передніх	0,078	0,009	0,099	0,075	0,187	0,201
	задніх	0,027	-0,012	0,097	0,101	0,145	0,138
центральна зв'язка	0,031	0,073	0,105	0,122	0,251	0,262	
глибина вимені	-0,099	-0,118	-0,011	0,013	0,101	0,099	
розташування дійок:	передніх	-0,080	0,013	-0,006	0,017	0,106	0,115
	задніх	-0,008	0,013	-0,016	0,009	0,086	0,095
довжина дійок	-0,091	-0,017	0,088	0,092	0,107	0,122	
переміщення (хода)	-0,033	-0,047	0,123	0,139	0,111	0,132	
вгодваність	-0,019	-0,022	0,017	0,044	0,077	0,081	

До неконсолідованих за екстер'єрним типом можна віднести поголів'я тварин із умовною спадковістю голштинської породи 62,5–74,9%. Переважна більшість коефіцієнтів фенотипової консолідованості оцінюваних ознак у цій групі отримана з від'ємним знаком, а якщо й з додатним, то низького рівня.

Корови з умовною кровністю голштинської породи на рівні 75,0–87,4% займають проміжне місце між низькокровними та висококровними помісями.

Висновки. Встановлена наявність генетичного впливу на ступінь фенотипової консолідованості більшості лінійних ознак свідчить про можливість ефективної селекції молочної худоби за типом при інтенсивному використанні чистопородних голштинських плідників з високою оцінкою за лінійною класифікацією екстер'єру їхніх дочок.

За оцінкою тварин помісних генотипів ступінь фенотипової мінливості лінійних ознак зростає зі зростанням умовної частки крові голштинської породи і, як наслідок, найвищим рівнем фенотипової консолідованості за груповими та за більшістю описових ознак екстер'єрного типу характеризуються корови-первістки із часткою голштинської спадковості 87,5% і вище.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бойко, Ю. М. Фенотипова консолідація ліній української бурої молочної породи за ознаками довічного використання / Ю. М. Бойко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. «Тваринництво». – 2011. – Вип. 7 (18). – С. 101–103.

2. Борисенко, Е. Я. Разведение сельскохозяйственных животных / Е. Я. Борисенко. – М. : Колос, 1967. – 463 с.

3. Іляшенко, Г. Д. Консолідація за основними господарсько корисними ознаками у стадах української червоної і чорно-рябої молочних порід / Г. Д. Іляшенко // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. – К. : Наук. світ, 2012. – Вип. 46. – С. 126–128.

4. Когут, М. І. Характеристика екстер'єру корів основних ліній західної внутрішньопородної популяції української молочної чорно-рябої породи / М. І. Когут, В. М. Братюк // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – Львів, 2013. – Вип. 55 (II). – С. 138–141.

5. Кочук-Ященко, О. А. Лінійна оцінка типу і молочно продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи різної лінійної належності / О. А. Кочук-Ященко // Збірник наук. праць Вінницького національного аграрного університету. – Вінниця, 2014. – Вип. 1 (83), т. 2. – С. 139–149.

6. Меркурьєва, Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве / Е. К. Меркурьєва. – М. : Колос, 1977. – 240 с.

7. Методика лінійної класифікації корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом / Л. М. Хмельничий, В. І. Ладика, Ю. П. Полупан, А. М. Салогуб. – Суми : ВВП «Мрія-1» ТОВ. – 2008. – 12 с.

8. Полупан, Ю. П. Визначення фенотипової консолідованості селекційних груп тварин на популяційному рівні / Ю. П. Полупан, Н. Л. Резникова, М. С. Гавриленко // Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві : матеріали наук.-теорет. конф., присвяч. пам'яті акад. УААН В. П. Бурката. – (Чубинське, 25 лютого 2010 р.). – К. : Аграр. наука, 2010. – С. 98–100.

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

10. Реєстрація ICAR : довідник / у підгот. до друку брали участь : В. І. Ладика, Л. М. Хмельничий, В. П. Буркат, С. Ю. Рубан. – Суми : СНАУ, 2010. – 457 с.

11. Столяр, Ж. В. Фенотипова консолідація груп корів різних типів конституції / Ж. В. Столяр // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. – К. : Аграр. наука, 2014. – Вип. 48. – С. 129–136.

12. Хмельничий, Л. М. Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції молочної худоби : монографія / Л. М. Хмельничий. – Суми : Мрія, 2007 – 260 с.

13. Хмельничий, Л. М. Тривалість життя корів українських червоно-рябої та чорно-рябої молочних порід залежно від оцінки лінійних ознак вимені / Л. М. Хмельничий, В. В. Вечорка // Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. «Тваринництво». – 2018. – Вип. 7 (35). – С. 12–18.

14. Хмельничий, Л. М. Фенотипова консолідація корів української червоно-рябої молочної породи різних ліній за екстер'єрним типом / Л. М. Хмельничий // Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. "Тваринництво". – 2013. – Вип. 1. – С. 5–9.

15. Щербатий, З. Є. Ступінь консолідації селекційних ознак корів окремих ліній стада української чорно-рябої молочної породи / З. Є. Щербатий, Б. А. Павлів, П. В. Боднар // Наук. вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. Ґжицького. – Львів, 2010. – Т. 12, № 2 (44), ч. 3. – С. 275–279.

REFERENCES

1. Boyko, Yu. M. 2011. Fenotypova konsolidatsiya liniy ukrayins'koyi buroyi molochnoyi porody za oznakamy dovichnoho vykorystannya – Phenotypic consolidation of lines of Ukrainian Brown dairy breed by traits of longevity use. *Visnyk Sums'koho NAU. Seriya : "Tvarynnytstvo". Sumy – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series "Animal Husbandry".* 7(18):101–103 (in Ukrainian).

2. Borisenko, E. Ya. 1967. *Razvedenie sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh – Breeding of farm animals.* Moscow, Kolos, 463 (in Russian).

3. Ilyashenko, H. D. 2012. Konsolidatsiya za osnovnymy hospodars'ko korysnymy oznakamy u stadakh ukrayins'koyi chervonoyi i chorno-ryaboyi molochnykh porid – Consolidation according to the main economic useful traits into herds Ukrainian Red and Black-and-White dairy breeds. *Rozvedennya i henetyka tvaryn : mizhvid. temat. nauk. zb. K. : Naukovyy svit – Animal breeding and genetics: interdepart. them. sciences Coll. Kyiv, Naukovyy svit.* 46:126–128 (in Ukrainian).

4. Kohut, M. I., and V. M. Bratyuk. 2013. Kharakterystyka ekster'yeru koriv osnovnykh liniy zakhidnoyi vnutrishn'oporodnoyi populyatsiyi ukrayins'koyi molochnoyi chorno-ryaboyi porody – Characteristics of cows conformation of the main lines of Western intrabreed population of Ukrainian dairy Black-and-White breed. *Peredhirne ta hirs'ke zemlerobstvo i tvarynnytstvo. L'viv – Foothill and mountain agriculture and animal husbandry.* Lviv. 55(II):138–141 (in Ukrainian).

5. Kochuk-Yashchenko, O. A. 2014. Liniyna otsinka typu i molochna produktyvnist' koriv ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody riznoyi liniynoyi nalezhnosti – Linear assessment of the type and milk productivity of cows Ukrainian Black-and-White Dairy breed of different linear affiliation. *Zbirnyk naukovykh prats' Vinnyts'koho NAU – Collection of scientific works of Vinnytsa NAU.* 1(83)2:139–149 (in Ukrainian).

6. Merkur'eva, E. K. 1977. *Geneticheskie osnovy seleksii v skotovodstve – Genetic Principles of selective breeding in cattle breeding.* Moscow, Kolos, 240 (in Russian).

7. Khmel'nychiy, L. M., V. I. Ladyka, Yu. P. Polupan, and A. M. Salohub. 2008. *Metodyka liniynoyi klasyfikatsiyi koriv molochnykh i molochno-m'yasnykh porid za typom – The method of linear classification cows of dairy and dairy-beef breeds by type.* Sumy, "Mriya-1", 28 (in Ukrainian).

8. Polupan, Yu. P., N. L. Ryeznykova, and M. S. Havrylenko. 2010. Vyznachennya fenotypovoyi konsolidovanosti selektsiynykh hrup tvaryn na populyatsiynomu rivni – Determination of phenotype consolidation of animal breeding groups at population level. *Metodolohiya naukovykh doslidzhen' z pytan' selektsiyi, henetyky ta biotekhnolohiyi u tvarynnytstvi : materialy nauk.-teoret. konf., prysvyachenoyi pam'yati akad. UAAN V. P. Burkata (Chubyns'ke, 25 lyutoho 2010 r.) – Methodology of scientific research on breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry : materials of science.- theoret. Conf. dedicated to the memory of Akad. UAAS V. P. Burkat, (Chubinskoe, February 25, 2010).* Kyiv, Naukovyy svit, 98–100 (in Ukrainian).

9. Polupan, Yu. P. 2005. *Metody vyznachennya stupenya fenotypnoyi konsolidatsiyi selektsiynykh hrup tvaryn – Methods for determining the degree of phenotypic consolidation of breeding groups of animals. Metodyky naukovykh doslidzhen' zi selektsiyi, henetyky i biotekhnolohiyi u tvarynnytstvi – Methods of scientific research on breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry.* Kyiv, Ahrarna nauka, 52–61 (in Ukrainian).

10. Ladyka, V. I., L. M. Khmel'nychy, V. P. Burkat, and S. Yu. Ruban. 2010. *Reyestratsiya ICAR. Dovidnyk – ICAR Registration. Reference book*. Sumy, Sums'kyy Natsional'nyy Ahrarnyy Universytet, 457 (in Ukrainian).
11. Stolyar, Zh. V. 2014. Fenotypova konsolidatsiya hrup koriv riznykh typiv konstytutsiyi – Phenotypic consolidate of cows groups of different types of constitution. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, Ahrarna nauka, 48:129–136 (in Ukrainian).
12. Khmel'nychy, L. M. 2007. *Otsinka ekster"yeru tvaryn v systemi selektsiyi molochnoyi khudoby : monohrafiya – Estimation of animals conformation in the breeding system of dairy cattle : monograph*. Sumy : “Mriya-1”, 260 (in Ukrainian).
13. Khmel'nychy, L. M., and V. V. Vechorka. 2018. Tryvalist' zhyttya koriv ukrayins'kykh chervono-ryaboyi ta chorno-ryaboyi molochnykh porid zalezno vid otsinky liniynykh oznak vymeni – Longevity of cows Ukrainian Red-and-White and Black-and-White Dairy breeds depending on estimates of linear udder traits. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya “Tvarynnytstvo” – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series: “Animal Husbandry”*. 7(35):12–18 (in Ukrainian).
14. Khmel'nychy, L. M. 2013. Fenotypova konsolidatsiya koriv ukrayins'koyi chervono-ryaboyi molochnoyi porody riznykh liniy za ekster"yernym typom – Phenotypic consolidation cows of Ukrainian Red-and-White dairy breed of different lines according to the conformation type. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya “Tvarynnytstvo” – Bulletin of SNAU. Series : “Animal husbandry”*. 1:5–9 (in Ukrainian).
15. Shcherbatyy, Z. Ye., B. A. Pavliv, and P. V. Bodnar. 2010. Stupin' konsolidatsiyi selektsiyynykh oznak koriv okremykh liniy stada ukrayins'koyi chorno-ryaboyi molochnoyi porody – The degree of consolidation breeding traits of cows herd Ukrainian individual lines of Black-and-White dairy breed. *Nauk. visnyk LNUVM im. S. Z. Hzhys'koho – Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhyskyj*. Lviv. 12/2(44)3:275–279 (in English).