

Вплив генотипових і фенотипових чинників на молочну продуктивність корів

Анатолій Васильович ДИМЧУК
Людмила Петрівна ПОНЬКО

Анотація. У статті вивчено вплив генотипових і фенотипових чинників на молочну продуктивність корів української червоно-рябої молочної породи в умовах ТОВ «Агрофірма «Соняшник» Глобинського району Полтавської області.

За результатами власних досліджень встановлено, що корови-первістки досліджуваних ліній відрізняються за показниками молочної продуктивності, що свідчить про спадковий вплив генеалогічних формувань. Найвищі показники молочної продуктивності мають тварини трьох ліній – Маршала, Каділлака РФ та Кавалера РФ: надій – 7501,0-8775,9 кг, молочний жир – 279,5-332,4 кг, молочний білок – 234,9-271,4 кг. Найменші показники молочної продуктивності мають тварини ліній Елевейшина та Бутмейке – 5065,2-5112,4 кг, 187,4-199,4 кг, 162,1-163,6 кг відповідно ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$).

Найвищими надоями та молочним жиром характеризуються дочки бугаїв Савва, Санфір Ет Ред, В. Вільмос, Матрікс Ет Ред та К. Д. Лілі Ред Ет – 8408,4-9007,0 кг і 319,5-347,3 кг, що на 772,5-3951,9 кг і 133,2-155,2 кг більше за ровесниць відповідно ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$). Найвищий вміст жиру – 4,0 % мають дочки бугаїв Парадокс Ред Етн та Щиглик Ет ($P<0,05$).

Проведені нами дослідження доводять, що жива маса первісток при першому отеленні вірогідно впливає на їх молочну продуктивність. При збільшенні живої маси до 700 кг – зростає їх надій на 1545,3 кг, молочний жир – 62,7 кг, білок – 53,5 кг ($P<0,05$).

Встановлено, що рік народження корів-первісток впливає на їх надій. Так, первістки народжені у 2018 році вірогідно переважали тварин народжених у 2012 році за надоєм на 2735,2 кг, молочним жиром – 90,2 кг і білком – 87,7 кг ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$).

Показники молочної продуктивності корів-первісток на 10,1-24,5 % залежать від генотипових чинників. Найбільший вплив має походження за батьком, його сила впливу на надій становить 23,5 %, вміст жиру і білку в молоці – 15,2-24,5 % ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$). Друге місце займає лінійна належність, її вплив на вище названі показники складає 20,7, 10,1-12,3 % ($P<0,05$, $P<0,01$).

Отримані дані сили впливу фенотипових чинників, серед яких є рік народження, свідчать про вплив фактора року на молочну продуктивність первісток. Кількісні ознаки залежать від умов, створених для вирощування молодняку чи утримання корів-первісток у конкретному році їхнього народження. Сила впливу на надій, вміст молочного жиру та білку становила

5,2, 15,1 та 5,7 % з високими критеріями вірогідності ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$).

Результати наших досліджень дають можливість розробляти комплексні заходи щодо підвищення рівня молочної продуктивності корів української червоно-рябої молочної породи.

Ключові слова: корови, молочна продуктивність, генотипові і фенотипові чинники, лінія, сила впливу, рік народження, жива маса.

Актуальність статті та аналіз останніх досліджень і публікацій.

Підвищення молочної продуктивності корів до генетично запрограмованого рівня – основне завдання селекціонерів в галузі молочного скотарства. З цією метою розробляють і впроваджують новітні технології, створюють нові та удосконалюють існуючі породи. Найбільшого розвитку молочне скотарство набуло в країнах, де поряд із біологічними особливостям худоби враховують комплекс генотипових та фенотипових чинників, які формують молочну продуктивність. Доведено, що молочна продуктивність відноситься до полігенно зумовлених ознак і залежить від багатьох фенотипових чинників та генотипу тварини, тому її підвищення є складним завданням для фахівців [1-5; 9-10].

Багаточисельними дослідженнями науковців доведено, що молочна продуктивність корів залежить від породи, племінної цінності бугаїв-плідників, належності до лінії, середовища, в якому реалізується генетичний потенціал тварин [1-4; 5, с. 21; 6-8].

Селекція корів за молочною продуктивністю, передусім, залежить від ступеня впливу на цю ознаку основних генотипових і фенотипових факторів [1-5; 9-10; 13-17]. Взаємодія генотипу та навколишнього середовища при формуванні високопродуктивного стада чи створенні нової породи завжди були і залишаються актуальними для науковців, оскільки неможливо досягнути бажаних результатів добору тварин за відповідною селекційною ознакою без урахування умов утримання, годівлі тощо [5, с. 21; 6-10; 12-17].

Отже, вивчення впливу генотипових і фенотипових чинників на молочну продуктивність корів-первісток української червоно-рябої молочної породи є актуальним і має важливе господарське значення.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведені за матеріалами первинного племінного обліку в стаді ТОВ «Агрофірма «Соняшник» Глобинського району Полтавської області за матеріалами СУМС «Інтесел Орсек».

Мета роботи – аналіз впливу окремих генетичних та фенотипових чинників на молочну продуктивність корів української червоно-рябої молочної породи.

Результати досліджень опрацьовані методом варіаційної статистики [11] за допомогою програмного забезпечення MS Excel з використанням вбудованих статистичних функцій.

Результати досліджень та їх обговорення.

Численні дослідження вказують на суттєвий вплив ліній у поліпшенні молочної худоби, а саме в передачі цінних якостей родоначальника групі тварин [1-10, 12-16]. За результатами наших досліджень (табл. 1) встановлено, що корови-первістки досліджуваних ліній відрізняються за показниками молочної продуктивності, що свідчить про спадковий вплив генеалогічних формувань.

1. Молочна продуктивність первісток залежно від лінії, $\bar{x} \pm S.E.$

Лінія	п	Продуктивність за 305 днів лактації:				
		надій, кг	вміст жиру, %	молочний жир, кг	вміст білку, %	молочний білок, кг
Чіфа	163	6725,3±155,4	3,5±0,1	235,3±6,5	3,0±0,1	201,8±5,6
Кавалера РФ	16	7501,0±586,1**	3,7±0,1	279,5±22,6	3,1±0,1	234,9±19,5
Елевейшна	25	5065,2±626,4*	3,7±0,1	187,4±22,8	3,2±0,1	162,1±19,5
Старбака	46	6555,3±168,5	3,9±0,1*	256,5±5,9	3,3±0,1*	212,5±5,2
Маршала	34	8775,9±269,9***	3,8±0,1	332,4±9,5***	3,1±0,1	271,4±8,7**
Каділлака РФ	14	7735,0±510,5**	3,8±0,1	291,9±19,2	3,2±0,1	246,6±16,5
Бутмейке	18	5112,4±262,8***	3,9±0,1*	199,4±10,1	3,2±0,1	163,6±8,4*

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,01$ порівняно з лінією Чіфа

Найвищі показники молочної продуктивності мають тварини трьох ліній – Маршала, Каділлака РФ та Кавалера РФ: надій – 7501,0-8775,9 кг, молочний

жир – 279,5-332,4 кг, молочний білок – 234,9-271,4 кг. Найменші показники молочної продуктивності мають тварини ліній Елевейшна та Бутмейке – 5065,2-5112,4 кг, 187,4-199,4 кг, 162,1-163,6 кг відповідно ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$).

Доведено також, що удосконалення племінних стад великої рогатої худоби залежить від походження за батьком. Для вивчення молочної продуктивності первісток залежно від походження за батьком ми відібрали 16 плідників (табл. 2).

2. Молочна продуктивність первісток залежно від походження за батьком, $\bar{x} \pm S.E.$

Кличка бугая	п	Продуктивність за 305 днів лактації:				
		надій, кг	вміст жиру, %	молочний жир, кг	вміст білку, %	молочний білок, кг
А.С.Пайофф Ет Ред	25	7319,5±572,8	3,4±0,2	274,3±21,4	3,0±0,2	237,6±18,5
Б.Д.Прінц Ет Ред	97	6529,3±168,5	3,6±0,1	239,8±7,0	3,0±0,1	199,4±6,0
Занзібар Ет	13	6736,7±599,0	3,2±0,4	232,5±30,9	2,7±0,4	198,1±26,3
Зураб	19	7002,3±632,3	3,1±0,3	250,4±28,5	2,7±0,3	214,7±24,1
Парадокс Ред Етн	5	7058,0±730,8	4,0±0,2*	280,0±30,2	3,2±0,2	225,6±21,8
Компас Ред	16	7501±586,1	3,7±0,1	279,5±22,6	3,1±0,1	234,9±19,5
В.Вільмос	5	8959,8±1457,9***	3,8±0,2	336,6±54,9*	3,1±0,1	281,8±50,2*
Рувілло Ред	15	5929,7±746,0	3,8±0,1	222,5±28,0	3,2±0,1	191,5±24,2
Щиглик Ет	6	8234,5±645,9	4,0±0,2*	325,3±27,2	3,3±0,1	269,8±22,8
Сапфір Ет Ред	5	8637,5±174,2*	3,7±0,1	323,0±6,3	3,2±0,1	275,8±5,9
К.Д.Лілі Ред Ет	30	9007,0±303,3***	3,9±0,1	347,3±10,4*	3,2±0,1	285,5±9,8*
Савва	11	8408,4±605,8*	3,8±0,1	319,5±22,9	3,2±0,1	271,4±18,8
Матрікс Ет Ред	34	8775,9±269,9**	3,8±0,1	332,4±9,5	3,1±0,1	271,4±8,7
Остін	14	7735,0±510,5	3,8±0,1	291,9±19,2	3,2±0,1	246,6±16,5
Форд Ред	12	5055,1±264,0	3,8±0,1	192,1±9,4	3,1±0,1	156,7±8,6
Чемпіон Ет	5	5169,7±332,9	3,9±0,1	201,6±33,9	3,2±0,1	165,4±28,9

* $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,01$

Найвищими надоями та молочним жиром характеризуються дочки бугаїв Савва, Сапфір Ет Ред, В. Вільмос, Матрікс Ет Ред та К. Д. Лілі Ред Ет – 8408,4-

9007,0 кг і 319,5-347,3 кг, що на 772,5-3951,9 кг і 133,2-155,2 кг більше за ровесниць відповідно ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$). Найвищий вміст жиру – 4,0 % мають дочки бугаїв Парадокс Ред Етн та Щиглик Ет ($P<0,05$).

Результатами численних досліджень доведено, що показники молочної продуктивності корів значною мірою залежать від системи вирощування ремонтного молодняку. Великі тварини споживають більше кормів і продукують більше молока [9, 13].

Проведені нами дослідження доводять, що жива маса первісток при першому отеленні вірогідно впливає на їх молочну продуктивність (табл. 3).

3. Молочна продуктивність корів залежно від живої маси при першому отеленні, $\bar{x} \pm S.E.$

Жива маса, кг	n	Продуктивність за 305 днів лактації:				
		надій, кг	вміст жиру, %	молочний жир, кг	вміст білку, %	молочний білок, кг
До 500	18	5407,1 $\pm$ 590,7	3,8 $\pm$ 0,1	199,3 $\pm$ 25,5	3,2 $\pm$ 0,1	165,7 $\pm$ 21,2
501-600	87	6704,6 $\pm$ 223,6*	3,9 $\pm$ 0,1	262,5 $\pm$ 7,9*	3,2 $\pm$ 0,1	215,1 $\pm$ 7,0*
601-700	182	6952,4 $\pm$ 200,7*	3,8 $\pm$ 0,1	262,0 $\pm$ 7,4*	3,2 $\pm$ 0,1	219,2 $\pm$ 6,4*
701 і більше	29	6828,3 $\pm$ 98,6*	3,8 $\pm$ 0,1	258,1 $\pm$ 3,5	3,2 $\pm$ 0,1	214,9 $\pm$ 3,1*

* $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,01$

При збільшенні живої маси до 700 кг – зростає їх надій на 1545,3 кг, молочний жир – 62,7 кг, білок – 53,5 кг ($P<0,05$). При підвищенні живої маси більше 701 кг продуктивність корів не збільшується, але залишається на високому рівні – 6828,3 кг, 258,1 і 214,9 кг відповідно ($P<0,05$).

Один із фенотипових чинників, на який посиляються фахівці при визначенні його зв'язку з молочною продуктивністю корів є їх рік народження [1, 4, 5, 9].

За результатами наших досліджень встановлено, що рік народження корів-первісток впливає на їх надій (табл. 4). Так, первістки народжені у 2018 році вірогідно переважали тварин народжених у 2012 році за надоем на 2735,2 кг, молочним жиром – 90,2 кг і білком – 87,7 кг ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$).

Отже, можна зробити висновок про існування взаємозв'язку між молочною продуктивністю та роком народження корів.

4. Молочна продуктивність первісток різного року народження, $\bar{x} \pm S.E.$

Рік народження	n	Надій за 305 днів лактації, кг				
		надій, кг	вміст жиру, %	молочний жир, кг	вміст білку, %	молочний білок, кг
2012	35	5768,5 $\pm$ 221,8	3,9 $\pm$ 0,1	226,6 $\pm$ 8,7	3,2 $\pm$ 0,1	184,6 $\pm$ 7,1
2013	26	6224,0 $\pm$ 245,7*	4,0 $\pm$ 0,1*	247,3 $\pm$ 9,8*	3,2 $\pm$ 0,2	201,2 $\pm$ 8,2**
2014	31	6472,0 $\pm$ 192,7*	3,8 $\pm$ 0,2	243,5 $\pm$ 6,3*	3,0 $\pm$ 0,1	193,7 $\pm$ 5,6**
2015	41	6881,6 $\pm$ 201,9**	4,0 $\pm$ 0,1*	275,4 $\pm$ 8,2**	3,2 $\pm$ 0,1	221,2 $\pm$ 6,2**
2016	69	7027,8 $\pm$ 116,1**	3,7 $\pm$ 0,1	261,0 $\pm$ 4,0**	3,2 $\pm$ 0,2	221,9 $\pm$ 3,4**
2017	87	7986,9 $\pm$ 125,3***	3,7 $\pm$ 0,1	295,3 $\pm$ 5,4***	3,2 $\pm$ 0,2	255,2 $\pm$ 4,7***
2018	27	8503,7 $\pm$ 246,6***	3,7 $\pm$ 0,1	316,8 $\pm$ 9,2***	3,2 $\pm$ 0,1	272,3 $\pm$ 8,3***

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,01 по відношенню до 2012 року

Встановлено, що показники молочної продуктивності корів-первісток на 10,1-24,5 % залежать від генотипових чинників (табл. 5).

5. Сила впливу генотипових і фенотипових чинників на молочну продуктивність корів (n=316)

Фактор впливу	Сила впливу (%) на:				
	надій	вміст жиру	молочний жир	вміст білку	молочний білок
Лінія	20,7*	10,1	14,2*	12,3	12,9**
Походження за батьком	23,5***	15,2*	22,3**	24,5**	17,3***
Жива маса	19,2***	7,5	8,2	11,2	3,3***
Рік народження	5,2***	14,3*	15,1*	19,4*	5,7**

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,01

Найбільший вплив має походження за батьком, його сила впливу на надій становить 23,5 %, вміст жиру і білка в молоці – 15,2-24,5 % (P<0,05, P<0,01, P<0,001). Друге місце займає лінійна належність, її вплив на вище названі показники складає 20,7, 10,1-12,3 % (P<0,05, P<0,01). Нашими дослідженнями також встановлено суттєвий вплив живої маси первісток при першому отеленні на їх надій (19,2 %), що доводить необхідність інтенсивного вирощування ремонтного молодняку.

Отримані дані сили впливу фенотипових чинників, серед яких є рік народження, свідчать про вплив фактора року на молочну продуктивність первісток. Кількісні ознаки залежать від умов, створених для вирощування молодняку чи утримання корів-первісток у конкретному році їхнього народження. Сила впливу на надій, вміст молочного жиру та білку становила

5,2, 15,1 та 5,7 % з високими критеріями вірогідності ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$). Аналогічні дані про значний вплив фенотипових чинників на показники молочної продуктивності вказують у своїх роботах інші науковці [1, 4, 12].

Висновки. 1. У результаті проведених досліджень доведено, що молочна продуктивність корів-первісток української червоно-рябої молочної породи залежить від генотипових і фенотипових чинників.

2. Показники молочної продуктивності корів-первісток на 10,1-24,5 % залежать від генотипових чинників. Найбільший вплив має походження за батьком, його сила впливу на надій становить 23,5 %, вміст жиру і білку в молоці – 15,2-24,5 % ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$). Друге місце займає лінійна належність, її вплив на вище названі показники складає 20,7, 10,1-12,3 % ($P<0,05$, $P<0,01$).

3. Отримані дані сили впливу фенотипових чинників, серед яких є рік народження, свідчать про вплив фактора року на молочну продуктивність первісток. Сила впливу на надій, вміст молочного жиру та білку становила 5,2, 15,1 та 5,7 % з високими критеріями вірогідності ($P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$).

Результати наших досліджень дають можливість розробляти комплексні заходи щодо підвищення рівня молочної продуктивності корів української червоно-рябої молочної породи.

Список використаних джерел

1. Башенко М. І., Бойко О. В., Гончар О. Ф., Сотніченко Ю. М., Ткач Є. Ф. Вплив генотипових і паратипових факторів на продуктивність молочної худоби. Вісник аграрної науки. 2020. № 3 (804). С. 55–60. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-08>.
2. Варпівовський Р. Л. Вплив генотипових і фенотипових чинників на молочну продуктивність корів. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe* (East European Scientific Journal). 2019. №11 (51). С. 34–43.
3. Ведмеденко О. В. Вплив генотипових та паратипових факторів на молочну продуктивність корів. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Кам'янець-Подільський, 2019. Вип. 30. С. 31–38.
4. Войтенко С. Л., Карунна Т. І., Шаферівський Б. С., Желізняк І. М. Вплив генотипових та паратипових факторів на реалізацію молочної продуктивності корів / Вісник Сумського національного аграрного університету.

Серія «Тваринництво». 2019. Вип. 1-2 (36-37). С. 21–26.
DOI:10.32845/bsnau.lvst.2019.1-2.3.

5. Гладій М. В., Полупан Ю. П., Базишина І. В., Безрутенко І. М., Полупан Н. Л. Вплив генетичних і паратипових чинників на господарські корисні ознаки корів. Розведення і генетика тварин. 2014. № 48. С. 48–58.

6. Димчук А. В. Вплив різних типів підбору на господарсько-біологічні ознаки тварин подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.01 НААН України, Ін-т розведення і генетики тварин. Київ: Чубинське. 2011. 20 с.

7. ElBoshra M. E., Ali T. E., Hassabo A. A. Genetic and environmental factors affecting 305-day mature equivalent milk yield of Holstein Friesian cows in the United Arab Emirates. J. of Agricultural and Marine Sciences. 2016. 21(1). P. 2–7. DOI: 10.24200/jams.vol21iss0pp1-6.

8. Крамаренко С. С., Кузьмічова Н. І., Крамаренко О. С. Аналіз взаємодії «генотип × середовище» на молочну продуктивність корів. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. 2018. № 20 (89). Р. 27–34. DOI: 10.32718/nvlvet8905.

9. Піддубна Л. М., Захарчук Д. В., Корнійчук Д. О. Оцінка впливу комплексу факторів на молочну продуктивність корів. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво», випуск 2 (45). 2021. С. 113–120.

10. Піщан І. С. Генотипові та паратипові фактори формування молочної продуктивності корів швіцької породи в австрійській екологічній зоні походження. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. 2016. Т. 18. № 2 (67). С. 187–194. DOI:10.15421/nvlvet6742.

11. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 246 с.

12. Polupan Y. P., Melnik Y. F. & Biriukova O. D. (2019). Influence of genetic factors on the productivity of cows . Animal Breeding and Genetics, 58, 41–51. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.58.06>.

13. Понько Л. П. Оцінка селекційно-генетичних факторів формування продуктивних ознак у тварин української чорно-рябої молочної породи подільського заводського типу. Дисертація канд. с.-г. наук: 06.02.01. Миколаїв. нац. аграр. ун-т. Миколаїв. 2015. 200 с.

14. Скоромна О. І., Разанова О. П., Поліщук Т. В., Шевчук Т. В., Берник І. М., Паладійчук О. Р. Науково обґрунтовані заходи підвищення молочної продуктивності корів та покращення якості сировини в умовах виробництва: Монографія. ВНАУ. 2020. 174 с.

15. Surkova S. A., Gorlov I. F., Slozhenkina M. I., Barmina T. N., Kaidulina A. A. and Mosolova N. I. (2021). Cow's milk productivity: effects of bull's genotype and line. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Volume 839. Innovative Development of Agrarian-and-Food Technologies. DOI:10.1088/1755-1315/839/3/032007.

16. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Формування ознак молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи під впливом генетичних чинників. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2019. Вип. 3 (38). С. 62–72. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2019.3.9.

17. Хмельничий Л. М., Салогуб А. М., Вечорка В. В., Гаврилюк О. І. Вплив генотипових та паратипових чинників на ознаки молочної продуктивності корів різних порід. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2014. Вип. 2/1 (24). С. 87–91.

References

1. Bashchenko M. I., Boiko O. V., Honchar O. F., Sotnichenko Yu. M., Tkach Ye. F. (2020). Vplyv henotypovykh i paratypovykh faktoriv na produktyvnist molochnoi khudoby. Visnyk ahrarnoi nauky. № 3 (804). S. 55–60. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-08>.

2. Varpikhovskyi R. L. (2019). Vplyv henotypovykh i fenotypovykh chynnykiv na molochnu produktyvnist koriv. Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal. № 11 (51). S. 34–43.

3. Vedmedenko O. V. (2019). Vplyv henotypovykh ta paratypovykh faktoriv na molochnu produktyvnist koriv. Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika. Kamianets-Podilskyi, Vyp. 30. S. 31–38.

4. Voitenko S. L., Karunna T. I., Shaferivskyi B. S., Zhelizniak I. M. (2019). Vplyv henotypovykh ta paratypovykh faktoriv na realizatsiiu molochnoi produktyvnosti koriv / Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo». Vyp. 1-2 (36-37). S. 21–26. DOI:10.32845/bsnau.lvst.2019.1-2.3.

5. Hladii M. V., Polupan Yu. P., Bazyshyna I. V., Bezrutchenko I. M., Polupan N. L. Vplyv henetychnykh i paratypovykh chynnykiv na hospodarsky korysni oznaky koriv. Rozvedennia i henetyka tvaryn. 2014. № 48. S. 48–58.

6. Dymchuk A. V. (2011). Vplyv riznykh typiv pidboru na hospodarsko-biolohichni oznaky tvaryn podilskoho zavodskoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody: avtoref. dys.... kand. s.-h. nauk : 06.02.01 NAAN Ukrainy, In-t rozvedennia i henetyky tvaryn. Kyiv: Chubynske. 20 s.

7. ElBoshra M. E., Ali T. E., Hassabo A. A. (2016). Genetic and environmental factors affecting 305-day mature equivalent milk yield of Holstein Friesian cows in the United Arab Emirates. J. of Agricultural and Marine Sciences. 21(1). P. 2–7. DOI: 10.24200/jams.vol21iss0pp1-6.

8. Kramarenko S. S., Kuzmichova N. I., Kramarenko O. S. (2018). Analiz vzaïemodii «henotyp × seredovyshche» na molochnu produktyvnist koriv. Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Hzhyskoho. № 20 (89). R. 27–34. DOI: 10.32718/nvlvet8905.

9. Piddubna L. M., Zakharchuk D. V., Korniiichuk D. O. (2021). Otsinka vplyvu kompleksu faktoriv na molochnu produktyvnist koriv. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo», vypusk 2 (45). S. 113–120.

10. Pishchan I. S. (2016). Henotypovi ta paratypovi faktory formuvannia molochnoi produktyvnosti koriv shvitskoi porody v avstriiskii ekolohichnii zoni pokhodzhennia. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnogo universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. Gzhytskoho. T. 18. № 2 (67). S. 187–194. DOI:10.15421/nvlvet6742.

11. Plokhynskyi N. A. (1969). Rukovodstvo po byometryi dlia zootekhnikov. M.: Kolos, 246 c.

12. Polupan Y. P., Melnik Y. F. & Biriukova O. D. (2019). Influence of genetic factors on the productivity of cows . Animal Breeding and Genetics, 58, 41–51. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.58.06>.

13. Ponko L. P. (2015). Otsinka selektsiino-henetychnykh faktoriv formuvannia produktyvnykh oznak u tvaryn ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody podilskoho zavodskoho typu. Dysertatsiia kand. s.-h. nauk: 06.02.01. Mykolaiv. nats. ahrar. un-t. Mykolaiv. 200 s.

14. Skoromna O. I., Razanova O. P., Polishchuk T. V., Shevchuk T. V., Bernyk I. M., Paladiichuk O. R. (2020). Naukovo obgruntovani zakhody pidvyshchennia molochnoi produktyvnosti koriv ta pokrashchennia yakosti syrovyny v umovakh vyrobnytstva: Monohrafiia. VNAU. 174 s.

15. Surkova S. A., Gorlov I. F., Slozhenkina M. I., Barmina T. N., Kaidulina A. A. and Mosolova N. I. (2021). Cows milk productivity: effects of bulls genotype and line. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Volume 839. Innovative Development of Agrarian-and-Food Technologies. DOI:10.1088/1755-1315/839/3/032007.

16. Khmelnychy L. M., Vechorka V. V. (2019). Formuvannia oznak molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody pid vplyvom henetychnykh chynnykiv. Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo». Vyp. 3 (38). S. 62–72. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2019.3.9.

17. Khmelnychy L. M., Salohub A. M., Vechorka V. V., Havryliuk O. I. (2014). Vplyv henotypovykh ta paratypovykh chynnykiv na oznaky molochnoi produktyvnosti koriv riznykh porid. Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo». Vyp. 2/1 (24). S. 87–91.