

## ПРОГНОЗУВАННЯ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ

**Черненко Олександр Миколайович**доктор сільськогосподарських наук, професор  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна  
ORCID: 0000-0002-8829-3148  
chernenko\_an@ukr.net**Черненко Олена Іванівна**кандидатка сільськогосподарських наук, доцентка  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна  
ORCID: 0000-0002-5951-6576  
chernenkoei@ukr.net

У статті представлено результати досліджень тривалості пренатального періоду з метою раннього прогнозування молочної продуктивності корів української червоної молочної породи. За індивідуальним номером приплоду розраховували тривалість тільності матерів, тобто тривалість пренатального періоду онтогенезу у піддослідних тварин. Для цього використали дату плідного осіменіння матері і дату отелення. Тварин розподілили на три групи. Використали принцип утворення груп ( $\bar{x} \pm 0,67SD$ ). Ті з них, що мали пренатальний період онтогенезу коротший, ніж вказаний діапазон, були розподілені до групи зі скороченим періодом (I група), а ті, що перевищували цей діапазон – до групи з подовженим періодом (III група), решта – до середньої групи (II група). У корів I групи тривалість пренатального розвитку була в діапазоні від 270 до 276 діб, у корів II групи – від 277 до 283 діб, у корів III групи – від 284 до 290 діб. Керівною ідеєю досліджень, яка знайшла своє експериментальне підтвердження, була гіпотеза про те, що вже у ранньому онтогенезі може виявлятися різна соматична і функціональна скороспілість телиць. Це може впливати на формування їх наступної молочної продуктивності, а отже, може слугувати прогностичним маркером. У корів I групи надій за 305 діб третьої лактації був достовірно вищим за показник одноліток III групи на 650 кг молока. За молочним жиром на 29,0 кг та молочним білком на 22,0 кг. Тварини II групи зайняли проміжне положення, достовірно відрізняючись від однолітків III групи за виходом молочного жиру ( $P < 0,05$ ). За компонентним складом молока різниця між групами не достовірна. Кореляційний зв'язок між показниками тривалості пренатального періоду і надоем, молочним жиром та молочним білком був зворотнім і достовірним у межах від  $-0,326$  до  $-0,357$ . Групоутворюючий фактор мав силу впливу на зазначені ознаки в межах  $22,1$ – $28,7$  % за  $P < 0,01$ . На вміст у молоці жиру та білка вплив тривалості пренатального періоду незначний і перебував в межах  $1,5$ – $2,9$  % за  $P > 0,05$ . Отже, встановлено, що тривалість пренатального періоду розвитку впливає на рівень надоев, вихід молочного жиру та молочного білка і може бути прогностичною ознакою у ранньому віці. За інших рівних умов для ремонту стада слід відбирати телиць з скороченим і середнім пренатальним періодом розвитку та живою масою при народженні у межах допустимих відхилень, тобто нормально розвинених.

**Ключові слова:** українська червона молочна порода, тривалість пренатального періоду, прогнозування молочної продуктивності корів.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2025.1.12>

**Вступ.** Дослідження тривалості пренатального періоду онтогенезу можуть мати значення у селекційному процесі для прогнозування майбутньої молочної продуктивності корів (Vatsky & Velychko, 2013; Van Eetvelde & Opsomer, 2020; Coş & Öner, 2023). Зв'язок тривалості пренатального розвитку з молочною продуктивністю не вивчено у великій рогатій худобі української червоної молочної породи, яка розводиться на території центральних та південних регіонів України. Вона створена на основі материнської місцевої червоної степової породи, яку схрещували в різні роки з бугаями-плідниками червоної данської, англєрської та голштинської порід. Кожна із цих порід додала до неї свої специфічні генетичні комплекси. Але поза увагою дослідників залишилося питання, як це позначилося на біологічних особливостях пренатального розвитку організму нової породи, адже висхідні породи за цією ознакою відрізняються. А також не вивченим залишилося і те, як ці особливості можуть

відобразитись на показниках подальшої молочної продуктивності з метою раннього прогнозування. Крім того, виявлено прогалину щодо експериментального обґрунтування, що пояснює причинно-наслідковий зв'язок між різною тривалістю пренатального періоду та молочною продуктивністю корів.

Прискорена оцінка та прогнозування майбутньої молочної продуктивності корів завжди залишатиметься у фокусі наукових досліджень та спостережень, оскільки дозволяє у до продуктивний період сформувати науково обґрунтовану думку про майбутню продуктивність тварини та її племінну цінність (Patil & Patil, 2020a; Chernenko et al., 2023; Wrzecinska et al., 2024). Важливо щоб методи прогнозу були доступними інструментами для технологів виробництва. Безумовно найбільш актуальними сьогодні є застосування методів MAS-селекції, втім не завжди є можливість до їх практичного використання (Makanjuola et al., 2020; Tenhunen et al., 2021;

Weller, 2022; Hyl et al., 2024). Генетична діагностика ще не набула поширення і практичного застосування, щоб орієнтуватися виключно на неї. Допоки це не відбулося нагальною проблемою залишається пошук і використання більш доступних зоотехнічних методів оцінки і прогнозу продуктивності молочної худоби.

Тривалість пренатального періоду онтогенезу завжди пов'язували із швидкістю тварин, яка починає проявлятися вже в цей період розвитку організму (Vatskyu & Velychko, 2013). Є дані, які свідчать про вплив тривалості пренатального періоду на масу тіла телят при народженні. З масою тіла при народженні пов'язують стартові можливості молодих тварин щодо подальшого росту і розвитку і також пов'язують це з наступною молочною продуктивністю і відтворювальною здатністю (Taher et al., 2010; Patil & Patil, 2020b). Втім однією із проблем, що поступово виникла за останні роки селекції в молочному скотарстві стало те, що відбір найбільш крупних за масою тіла тварин призвів до того, що почали народжуватися надто крупні телята. Це призвело до важких отелень, проявів ознак дистосії, а маса тіла у дорослому віці перестала окуповуватись рівнем молочної продуктивності корів, які виростили з більш крупних телят. Зокрема, повідомляється (Yin et al., 2018), що при отриманні занадто високих приростів з телят виростають менш молочні корови, оскільки надмірна годівля призводить до утворення та відкладення жиру в тілі, а також змінює тип конституції худоби у бік м'ясної. Такої ж думки дотримуються й інші дослідники (Zanton et al., 2005). За їх даними ті корови голштинської породи, у яких маса тіла при першому отеленні була не більше 477–550 кг, характеризувалися кращими показниками надою, виходу молочного жиру та білка з розрахунку на 100 кг власної живої маси.

Отже, важливо щоб телята, які народжуються мали в цілому гарний розвиток, оскільки маса тіла все ж таки характеризує загальний розвиток організму, стан внутрішніх органів, їх функціональні особливості, що так чи інакше впливає на життєздатність молодого організму і формування наступної молочної продуктивності (Schmidt et al., 2004; Taher et al., 2010). Але новонароджені телята вже у ранньому онтогенезі повинні формуватися в молочному типі. Це означає їх достатній розвиток за лінійними промірами екстер'єру такими як висота в холці, коса довжина тулуба ширина і глибина та обхват грудей за лопатками за умови відсутності надлишку жирової тканини. Адже у молочної худоби це є небажаним та гальмує процеси синтезу молока і перешкоджає формуванню відтворювальної здатності на належному рівні.

Встановлено (Van De Stroet et al., 2016), що високі телята при народженні формуються у корів, які здатні споживати велику кількість об'ємистих кормів і в першу лактацію від них отримують більше молока без значного навантаження на організм. Це досягається за рахунок гарного розвитку лінійних промірів осьового та периферичного скелета, середньої частини тулуба та грудей, а також внутрішніх органів, але не за рахунок ожиріння чи надмірного розвитку мускулатури.

Повідомляється, що недоліки у годівлі, хвороби та щоденні експлуатаційні навантаження на організм матері відображаються на загальному розвитку плоду – його масі, здоров'ї, тривалості пренатального розвитку та життєздатності (Wolfenson et al., 2000; Hansen et al., 2002; Tao et al., 2012; Strong et al., 2015; Guo et al., 2016; Monteiro et al., 2016; Azzam et al., 2017; Chernenko et al., 2017; Chernenko et al., 2018; Merlot et al., 2018; Borshch et al., 2020; Mylostyvyi et al., 2024a; Mylostyvyi et al., 2024b). Встановлено (Ferrell, 1991; Foote et al., 1959; Tomasek et al., 2017; Van Eetvelde et al., 2020a та 2020b;), що тривалість пренатального розвитку плодів у голштинської великої рогатої худоби пов'язана з місяцем осіменіння, місяцем отелення, віком матері, живою масою матері та статтю плоду. Тривалість тільності була довшою у корів і нетелей, які були осіменені в перші місяці року, ніж у тих, що були осіменені в останні місяці року ( $P < 0,05$ ). Тривалість тільності у корів і телиць, які були запліднені пізньої осені та взимку, була довша, ніж у запліднених навесні та влітку ( $P < 0,05$ ). Пренатальний розвиток бугайців був тривалішим, ніж теличок ( $P < 0,0001$ ) (Copping et al., 2017). Показано, що старі корови народжують менш життєздатних телят (Banos et al., 2007; Berry et al., 2008; González-Recio et al., 2012; Van Eetvelde et al., 2020a), що пов'язують з плацентарною дисфункцією (Lean et al., 2017) та віковими метаболічними змінами (Fuerst-Waltl et al., 2004; Astiz et al., 2014), причому акцентується, що більше має значення не вік корови, а те скільки разів вона народжувала і те скільки разів її репродуктивні органи піддавались метаболічному стресу, а тому важливі подальші дослідження щодо змін метаболічного здоров'я у корів враховуючи їх вік в отеленнях.

Дослідженнями (Hordiichuk et al., 2017) встановлено, що тривалість пренатального росту і розвитку у телят впливає на інтенсивність формування їхнього організму у ранньому онтогенезі після народження. Зокрема симентальські телички, які мали скорочений і середній за тривалістю пренатальний період розвитку, після народження виявляли кращі показники абсолютного, середньодобового і відносного приростів маси тіла, зокрема у віці до шести місяців. Важливість цього полягає в тому, що саме у молочний період інтенсивно формуються внутрішні органи організму: серце, легені, печінка, нирки, шлунок, кишківник, від чого залежить наступна молочна продуктивність корів. Автори стверджують, що у пренатальному періоді більш інтенсивно формувалися телички, які народилися зимою. Ними виявлено, що тривалість пренатального періоду розвитку теличок може впливати на вік їх першого осіменіння на підставі того, що у телиць із середньою тривалістю пренатального періоду розвитку (284,6 діб) фізіологічна зрілість настала у 18,1 міс, тоді як у однолітків зі скороченим періодом (278,7 днів) – у 18,6 міс, а з подовженою тривалістю (293,1 діб) – у 18,3 міс.

**Матеріали і методи досліджень.** Виробничий дослід було проведено у приватному підприємстві Чумаки Дніпропетровської області на коровах української червоної молочної породи. Вибіркова сукупність складалася з 61 тварини, які були однолітками за віком та мали

третю закінчену лактацію. Їхні матері були запліднені в перші три місяці року. Корови утримувалися в однакових умовах, безприв'язним способом та годівлею на кормових столах однотипними змішаними цілорічними кормовими сумішами та доїнням у доїльній установці роторного типу Карусель на 32 доїльних місця.

Мета досліджень – з'ясувати можливість використання біологічних особливостей тривалості пренатального періоду для раннього прогнозування молочної продуктивності корів української червоної молочної породи.

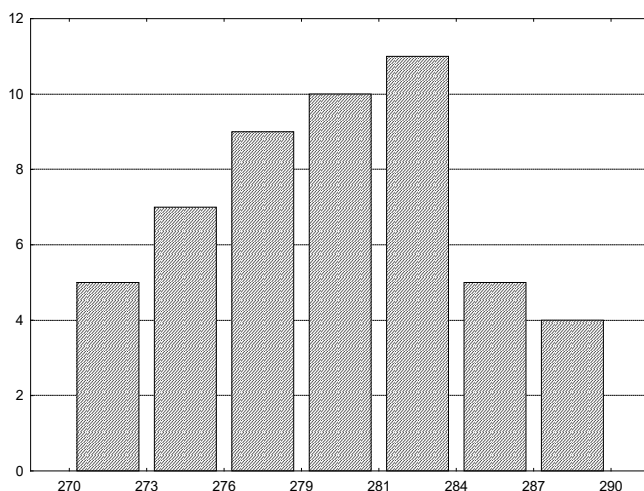
Для поділу тварин на групи було побудовано полігон розподілу частот варіаційного ряду за тривалістю пренатального періоду онтогенезу. Кількість класів у полігоні розраховували за формулою Стерджеста. Корови були поділені на три групи, виходячи з наступного принципу групоутворення. У середню групу ( $\bar{x} \pm 0,67SD$ ) увійшла най-

більша кількість особин. Тварини, що мали пренатальний розвиток коротший, ніж вказаний діапазон розподілили до групи зі скороченим періодом, а їх однолітків, що перевищували цей діапазон – до групи з подовженим періодом.

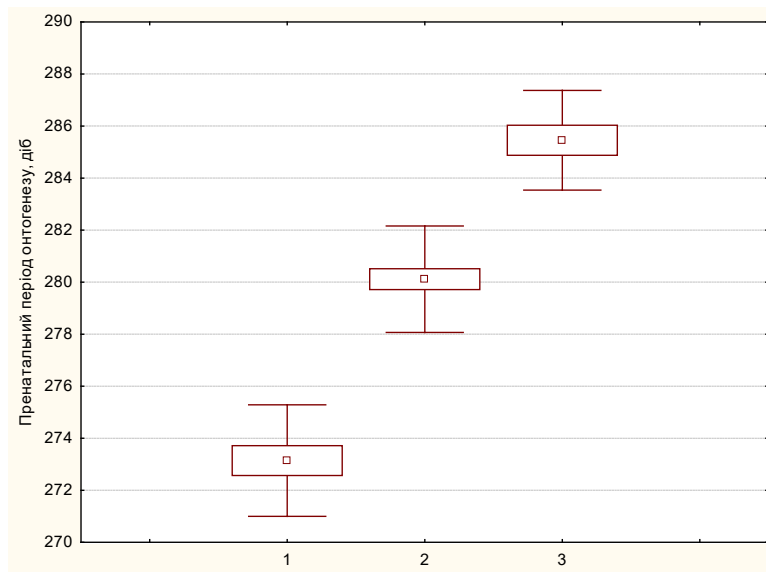
Аналіз експериментальних даних проводили за допомогою Statistica 6.1. Дані на рисунках представлені як: середнє значення, середнє значення  $\pm$  стандартна помилка, середнє значення  $\pm$  стандартне відхилення.

**Результати.** У корів із скороченим пренатальним періодом онтогенезу (I група) його тривалість була в діапазоні від 270 до 276 діб, із середнім (II група) – від 277 до 283 діб, тоді як з подовженим періодом (III група) – від 284 до 290 діб (рис. 1).

Особливості формування організму в ранні періоди онтогенезу та подальшу молочну продуктивність відображають дані табл. 1. Надої корів I групи досто-



**Рис. 1.** Розподіл частот варіаційного ряду за тривалістю пренатального періоду у великої рогатої худоби української червоної молочної породи (n=61)



**Рис. 2.** Тривалість пренатального періоду онтогенезу (діб) у піддослідних тварин: 1 – скорочений (n = 17); 2 – середній (n = 31); 3 – подовжений (n = 13); метод Friedman ANOVA

вірно перевищили показник одноліток III групи на 650 кг молока. Аналогічна залежність спостерігається за виходом молочного жиру – 29,0 кг та молочного білка – 22,0 кг. Тварини II групи зайняли проміжне положення, достовірно відрізняючись від однолітків III групи за виходом молочного жиру ( $P < 0,05$ ). За відсотковим вмістом у молоці жиру, білка, лактози, золи та сухої речовини групи тварин достовірно не відрізнялися.

Кореляційний зв'язок тривалості пренатального періоду формування організму з показниками молочної продуктивності корів наведено у табл. 2. Тож встановлено, що тривалість цього періоду має зворотній і статистично значущий кореляційний зв'язок з надоем, виходом молочного жиру та білка, втім не достовірний позитивний зв'язок з показниками компонентного складу молока.

Результати дисперсійного аналізу однофакторних комплексів представлено у таблиці 3. Статистично значущий вплив тривалості пренатального періоду онтогенезу спостерігається на надій корів, кількість молочного жиру і молочного білка. Частка впливу цього фактору складає в межах 22,1–28,7 % за  $P < 0,01$ . На вміст у молоці жиру та білка вплив цього фактору незначний і перебуває в межах 1,5–2,9 % за  $P > 0,05$ .

**Обговорення.** У процесі селекції великої рогатої худоби стало звичним отримувати крупних корів і бугаїв-плідників. В результаті все частіше стали з'являтися

нащадки більші за масою тіла, ніж середні показники. Це стало призводити до більш важких отелень, а грошові вкладення в годівлю більших телят при народженні, а також більших корів перестали адекватно окуповуватися продукцією, що отримується від них. У зв'язку з цим вчені економічно змоделивали, як здійснюватиметься надалі окупність маси тіла корів і телят, що збільшується, одержуваним прибутком від реалізації продукції на найближчі 15 років. Виходили з того, що від легших за живою масою корів отримують і телят із меншою масою тіла при народженні, хоча між ними не було встановлено лінійної залежності. Модель передбачала однакові показники дистощії для великих та дрібних корів. Результати показали, що маса тіла корови може бути більшою, ніж це економічно доцільно. Від дрібніших корів було отримано більше прибутку, тому є необхідність селекційним шляхом досягати зниження маси тіла корів у межах допустимих відхилень (Biretal., 2018).

Встановлено (Bourdon et al., 1982) існування генетичної кореляції між масою теляти при народженні, тривалістю його пренатального розвитку та інтенсивністю пренатального росту. Зокрема, кореляція між тривалістю пренатального періоду та масою теляти при народженні склала для бугайців 0,37 та для теличок 0,35. Доведено, що плоди, які інтенсивніше ростуть, можуть з'являтися на світ раніше середнього значення. На підставі оцінки повторюваності зроблено висновок, що орієнтуючись на

Таблиця 1

**Молочна продуктивність корів, ( $\bar{x} \pm SD$ )**

Ознака	Група корів		
	I (n = 17)	II (n = 31)	III (n = 13)
Надій за 305 діб третьої лактації, кг	5482 ± 549,7 <sup>a</sup>	5168 ± 504,8 <sup>a</sup>	4832 ± 352,1 <sup>b</sup>
Вміст у молоці: жиру, %	3,85 ± 0,19 <sup>c</sup>	3,92 ± 0,21 <sup>c</sup>	3,77 ± 0,22 <sup>c</sup>
білка, %	3,23 ± 0,12 <sup>d</sup>	3,22 ± 0,11 <sup>d</sup>	3,21 ± 0,13 <sup>d</sup>
лактози, %	4,88 ± 0,07 <sup>e</sup>	4,89 ± 0,06 <sup>e</sup>	4,88 ± 0,07 <sup>e</sup>
мінеральних речовин, %	0,67 ± 0,03 <sup>f</sup>	0,68 ± 0,02 <sup>f</sup>	0,67 ± 0,02 <sup>f</sup>
сухої речовини, %	12,63 ± 0,35 <sup>g</sup>	12,71 ± 0,31 <sup>g</sup>	12,53 ± 0,34 <sup>g</sup>
Вихід молочного жиру, кг	211,1 ± 26,3 <sup>h</sup>	202,5 ± 16,5 <sup>h</sup>	182,1 ± 16,1 <sup>i</sup>
Вихід молочного білка, кг	177,1 ± 18,1 <sup>i</sup>	166,4 ± 19,7 <sup>i</sup>	155,1 ± 15,3 <sup>k</sup>

Примітка: різними латинськими літерами позначені вибірки, які достовірно відрізняються від I групи ( $P < 0,05$ ) за результатами тесту Тьюкі.

Таблиця 2

**Співвідносна мінливість тривалості пренатального розвитку з показниками молочної продуктивності корів**

Корелюючі ознаки	Параметри кореляції			
	r	S <sub>r</sub>	t <sub>r</sub>	P
Надій за 305 діб III лактації	-0,357	0,1411	3,4	<0,01
Вміст у молоці: жиру	+0,022	0,1162	0,8	>0,05
білка	+0,016	0,1273	0,2	>0,05
лактози	+0,036	0,1192	0,7	>0,05
мінеральних речовин	+0,070	0,0952	1,2	>0,05
сухої речовини	+0,030	0,1342	1,1	>0,05
Вихід молочного жиру	-0,379	0,1212	3,1	<0,01
Вихід молочного білка	-0,326	0,1263	2,6	<0,05

**Вплив тривалості пренатального періоду формування організму  
на показники молочної продуктивності корів**

Ознака	Параметри однофакторного дисперсійного аналізу		
	$\eta_x^2$ %	F	P
Надій за 305 діб III лактації	28,7	11,4	<0,01
Вміст у молоці:	2,3	0,6	>0,05
жиру			
білка	2,9	0,7	>0,05
лактози	1,8	1,1	>0,05
мінеральних речовин	1,5	0,9	>0,05
сухої речовини	2,2	1,5	>0,05
Кількість молочного жиру	23,2	10,8	<0,01
Кількість молочного білка	22,1	10,1	<0,01

меншу масу телят при народженні, але в межах її допустимих відхилень, є можливість поступово, селекційним шляхом скорочувати терміни тільності у корів і отримувати телят, які згодом стають більш скоростиглими для відтворення.

Таким чином, тривалість пренатального періоду, жива маса та загальний розвиток організму телиць у постнатальний період мають спадкову зумовленість, впливають на життєздатність та продуктивність корів (Таher et al., 2010; Vatskyi & Velychko, 2013; Van Eetvelde & Opsomer, 2020; Coç & Öner, 2023). Аналізом логістичної регресії та виживання змішаних ефектів для дихотомічних змінних та моделі змішаних ефектів для безперервних доведено, що різна інтенсивність росту телиць у ранньому онтогенезі (від народження до 2 міс) може бути селекційною ознакою в процесі відбору (Bach, 2011; Nešetřilova, 2018). А це, так чи інакше пов'язано з тривалістю пренатального розвитку організму, орієнтуючись на який існує можливість для раннього прогнозу майбутньої молочної продуктивності у корів (Hordiichuk et al., 2017). У наших дослідженнях пренатальна скоростиглість продовжувала виявляти і в перші півроку життя постнатального періоду. Це важливо з цієї точки зору, що в цьому проміжку онтогенезу йде інтенсивніше формування м'язової тканини (Shmalhauzen, 1984). Це

може певною мірою пояснювати перевагу у формуванні вищої молочної продуктивності у корів I групи у наших дослідженнях.

**Висновки.** Тривалість пренатального періоду розвитку впливає на рівень наступної молочної продуктивності і може бути прогнозуючою ознакою. За скороченого (до 277 днів) та середнього (277–283 дні) пренатального періоду телички української червоної молочної породи формуються у більш удійних корів. Порівняно з однолітками з подовженим пренатальним періодом (284 діб і більше) вони за 305 діб третьої лактації мають вищий вихід молочного жиру та молочного білка, не відрізняючись за компонентним складом молока. Отже, за інших рівних умов для ремонту стада слід відбирати телиць з скороченим і середнім пренатальним періодом розвитку та живою масою при народженні у межах допустимих відхилень, тобто нормально розвинених.

Подальшими дослідженнями у найближчій перспективі можливе вивчення зв'язку тривалості пренатального періоду з інтенсивністю росту в постнатальний період та з віком першого осіменіння телиць, подальшим формуванням конституції, а в довгостроковій перспективі – з тривалістю продуктивного використання та довічною продуктивністю. Це характеризуватиме експлуатаційні якості тварин, які мають для практики молочного скотарства важливе значення.

**Бібліографічні посилання:**

1. Astiz, S., Gonzalez-Bulnes, A., Sebastian, F., Fargas, O., Cano, I., & Cuesta, P. (2014). Maternal aging affects life performance of progeny in a Holstein dairy cow model. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*, 5(5), 374–384. <https://doi.org/10.1017/s2040174414000361>
2. Azzam, S. M., Kinder, J. E., Nielsen, M. K., Werth, L. A., Gregory, K. E., Cundiff, L. V. & Koch, R. M. (2017). Environmental effects on neonatal mortality of beef calves. *Journal of Animal Science*, 71(2), 282–290. <https://doi.org/10.2527/1993.712282x>
3. Bach, A. (2011). Associations between several aspects of heifer development and dairy cow survivability to second lactation. *Journal of Dairy Science*, 94(2), 1052–1057. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3633>
4. Banos, G., Brotherstone, S., & Coffey, M. P. (2007). Prenatal Maternal Effects on Body Condition Score, Female Fertility, and Milk Yield of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 90(7), 3490–3499. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-809>
5. Berry, D. P., Lonergan, P., Butler, S. T., Cromie, A. R., Fair, T., Mossa, F., & Evans, A. C. O. (2008). Negative Influence of High Maternal Milk Production Before and After Conception on Offspring Survival and Milk Production in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 91(1), 329–337. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0438>
6. Bir, C., de Vuyst, E. A., Rolf, M. & Lalman, D. (2018). Optimal beef cow weights in the U.S. southern plains. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 43(1), 103–117. URL: <http://surl.li/tgthfd>

7. Bourdon, R. M. & Brinks, J. S. (1982). Genetic, environmental and phenotypic relationships among gestation length, birth weight, growth traits and age at first calving in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 55(3), 543–553. <https://doi.org/10.2527/jas1982.553543x>
8. Borshch, O. O., Gutyj, B. V., Sobolev, O. I., Borshch, O. V., Ruban, S. Yu., Bilkevich, V. V., Dutka, V. R., Chernenko, O. M., Zhelavskiy, M. M., Nahirniak, T. (2020). Adaptation strategy of different cow genotypes to the voluntary milking system. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (1), 145-150. [https://doi.org/10.15421/2020\\_23](https://doi.org/10.15421/2020_23)
9. Chernenko, O. M., Chernenko, O. I. & Sanyara, R. A. (2017). The quality of colostrum and vitality of calves, born from cows with different reaction to stress experiences. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8(2), 299–303. <https://doi.org/10.15421/021747>
10. Chernenko, O. M., Chernenko, O. I., Shulzhenko, N. M. & Bordunova, O. G. (2018). Biological features of cows with different levels of stress resistance. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 466–474. [https://doi.org/10.15421/2018\\_237](https://doi.org/10.15421/2018_237)
11. Chernenko, O., Prishedko, V., Chernenko, O., Mylostyvyi, R., Shulzhenko, N. & Bordunova, O. (2023). Comparison of morphometric and histological properties of testicles and sperm production in breeding bulls with different reaction to stress. *Veterinarska stanica*, 54 (2), 193-209. <https://doi.org/10.46419/vs.54.2.3>
12. Copping, K. J., Ruiz-Diaz, M. D., Rutland, C. S., Mongan, N. P., Callaghan, M. J., McMillen, I. C., Rodgers, R. J. & Perry, V. E. A. (2017). Peri-conception and first trimester diet modifies reproductive development in bulls. *Reproduction, Fertility and Development*. <https://doi.org/10.1071/rd171102>
13. Ferrell, C. L. (1991). Maternal and fetal influences on uterine and conceptus development in the cow: I. Growth of tissues of the gravid uterus. *Journal of Animal Science*, 69(5), 1945–1953. <https://doi.org/10.2527/1991.6951945x>
14. Foote, W. D., Tyler, W. J. & Casida, L. E. (1959). Effect of some genetic and maternal environmental variations on birth weight and gestation length in Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*, 42(2), 305–311. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(59\)90565-x](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(59)90565-x)
15. Fuerst-Waltl, B., Reichl, A., Fuerst, C., Baumung, R., & Sölkner, J. (2004). Effect of Maternal Age on Milk Production Traits, Fertility, and Longevity in Cattle. *Journal of Dairy Science*, 87(7), 2293–2298. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(04\)70050-8](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(04)70050-8)
16. Guo, J. R., Monteiro, A. P. A., Weng, X. S., Ahmed, B. M., Laporta, J., Hayen, M. J., Dahl, G. E., Bernard, J. K. & Tao, S. (2016). Short communication: effect of maternal heat stress in late gestation on blood hormones and metabolites of newborn calves. *Journal of Dairy Science*, 99, 6804–6807. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2016-11088>
17. Gonzalez-Recio, O., Ugarte, E., & Bach, A. (2012). Trans-Generational Effect of Maternal Lactation during Pregnancy: A Holstein Cow Model. *PLoS ONE*, 7(12), e51816. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051816>
18. Hansen, P. J. (2002). Embryonic mortality in cattle from the embryo's perspective. *Journal of Animal Science*, 80(2), 33–44. [https://doi.org/10.2527/animalsci2002.80E-Suppl\\_2E33x](https://doi.org/10.2527/animalsci2002.80E-Suppl_2E33x)
19. Hordiichuk, N. M., Denkovych, B. S. & Hordiichuk, L. M. (2017). Shvydkist rostu teliat symentalskoi porody v zalezhnosti vid tryvalosti embriohenezu ta roku narodzhennia. [The growth rate of Simmental calves depending on the duration of embryogenesis and the year of birth]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii imeni S.Z. Gzhytskoho*, 19, 142–146 (in Ukrainian).
20. Hyl, M. I., Chernenko, O. M., Halushko, I. A., Smetana, O. Yu., Karatieieva, O. I., Volkov, V. A., Kramarenko, O. S., Tymofii, M. M., Hrytsienko, Yu. V. (2024). Henetychnyi analiz hospodarsky tsinnykh oznak Bos Taurus : monografiia. [Genetic analysis of economically valuable traits of Bos Taurus: monograph]. *Mykolaivskiy NAU ; Dniprovskiy DAEU*. Odesa : Oldi+, 225–231. URL: <http://surl.li/gwgvse> (in Ukrainian).
21. Coç, A., & Öner, M. (2023). A Research on Fertility, Herd Life, Milk Production and Milk Quality Characteristics of Simmental (Fleckvieh) Cows: 1. Reproduction, Herd Life and Milk Production Characteristics. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, 11(12), 2339–2346. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v11i12.2332-2339.6039>
22. Lean, S. C., Derricott, H., Jones, R. L., & Heazell, A. E. P. (2017). Advanced maternal age and adverse pregnancy outcomes: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 12(10), e0186287. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186287>
23. Makanjuola, B. O., Miglior, F., Abdalla, E. A., Maltecca, C., Schenkel, F. S., & Baes, C. F. (2020). Effect of genomic selection on rate of inbreeding and coancestry and effective population size of Holstein and Jersey cattle populations. *Journal of Dairy Science*, 103(6), 5183–5199. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-18013>
24. Merlot, E., Quesnel, H. & Prunier, A. (2013). Prenatal stress, immunity and neonatal health in farm animal species. *Animal*, 7(12), 2016–2025. <https://doi.org/10.1017/S175173111300147X>
25. Monteiro, A. P. A., Guo, J. R., Weng, X. S., Ahmed, B. M., Hayen, M. J., Dahl, G. E., Bernard, J. K. & Tao, S. (2016). Effect of maternal heat stress during the dry period on growth and metabolism of calves. *Journal of Dairy Science*, 99, 3896–3907. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-10699>
26. Mylostyvyi, R., Sejian, V., Souza-Junior, J. B. F., Wrzecińska, M., Za, T., Chernenko O., Pryshedko, V., Suslova, N., Chabanenko, D., & Hoffmann, G. (2024a). Digitalisation opportunities for livestock welfare monitoring with a focus on heat stress. *Multidisciplinary Reviews*, 7(12), 2024300. <https://doi.org/10.31893/multirev.2024300>
27. Mylostyvyi, R., Skliarov, P., Izhboldina, O., Chernenko, O., Lieshchova, M., Gutyj, B., Marenkov, O. and D. E. Rahmoun, D. E. (2024b). The effectiveness of an automated heat detection system in Brown Swiss heifers when using sexed semen at a large dairy unit. *Veterinarska stanica*, 55 (2), 157–167. <https://doi.org/10.46419/vs.55.2.7> URL: <https://cutt.us/JhRno>
28. Nešetřilova, H. (2018). Multiphasic growth models for cattle. *Czech Journal of Animal Science*, 50(8), 347–354. <http://dx.doi.org/10.17221/4176-cjas>
29. Patil, P. V., & Patil, M. K. (2020a). Judging of Cows and Buffaloes. *Milk Production Management*, 186–188. <https://doi.org/10.1201/9781003110552-33>

30. Patil, P. V., & Patil, M. K. (2020b). External Body Parts of Cows and Buffaloes. *Milk Production Management*, 20–22. <https://doi.org/10.1201/9781003110552-3>
31. Schmidt, M., Sangild, P. T., Blum, J. W., Andersen, J. B. & Greve, T. (2004). Combined ACTH and glucocorticoid treatment improves survival and organ maturation in premature newborn calves. *Theriogenology*, 61(9), 1729–1744. <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2003.10.002>
32. Shmalhauzen, I. I. (1984). Rist i dyferentsiatsiia. [Growth and differentiation]. Kyiv, Naukova Dumka (in Ukrainian).
33. Strong, R. A., Silva, E. B., Cheng, H. W. & Eicher, S. D. (2015). Acute brief heat stress in late gestation alters neonatal calf innate immune functions. *Journal of Dairy Science*, 98, 7771–7783. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-9591>
34. Taher, El. S., Moustafa, M. S. el din m. & Berg, R. (2010). Prenatal growth of some organs in the Egyptian water buffalo (*Bos/bubalus/bubalis/L.*). Relation between body weight and brain, thymus, stomach and oesophagus weights. *Zentralblatt Für Veterinärmedizin Reihe A*, 16(6), 529–535. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0442.1969.tb00754.x>
35. Tao, S., Monteiro, A. P. A., Thompson, I. M., Hayen, M. J. & Dahl, G. E. (2012). Effect of late-gestation maternal heat stress on growth and immune function of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 95(12), 7128–7136. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5697>
36. Tenhunen, S., Thomassen, J. R., Sørensen, L. P., Berg, P., & Kargo, M. (2024). Genomic analysis of inbreeding and coancestry in Nordic Jersey and Holstein dairy cattle populations. *Journal of Dairy Science*, 107(8), 5897–5912. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24553>
37. Tomasek, R., Rezac, P. & Havlicek, Z. (2017). Environmental and animal factors associated with gestation length in Holstein cows and heifers in two herds in the Czech Republic. *The Riegenology*, 87, 100–107. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.08.009>
38. Van De Stroet, D. L., CalderónDíaz, J. A., Stalder, K. J., Heinrichs, A. J. & Dechow, C. D. (2016). Association of calf growth traits with production characteristics in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 99, 1–9. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-10738>
39. Van Eetvelde, M., & Opsomer, G. (2020). Prenatal programming of later performance in dairy cattle. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 89(1). <https://doi.org/10.21825/vdt.v89i1.15985>
40. Van Eetvelde, M., de Jong, G., Verdru, K., van Pelt, M. L., Meesters, M., & Opsomer, G. (2020a). A large-scale study on the effect of age at first calving, dam parity, and birth and calving month on first-lactation milk yield in Holstein Friesian dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 103(12), 11515–11523. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18431>
41. Van Eetvelde, M., Verdru, K., de Jong, G., van Pelt, M. L., Meesters, M., & Opsomer, G. (2021b). Researching 100t cows: An innovative approach to identify intrinsic cows factors associated with a high lifetime milk production. *Preventive Veterinary Medicine*, 193, 105392. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2021.105392>
42. Vatskyi, V. F. & Velychko, S. A. (2013). Pokaznyky rannoho ontogenezu molochnoi khudoby ta mozhlyvist yikh vykorystannia dlia pidvyshchennia produktyvnosti diinoho stada. [Indicators of early ontogeny of dairy cattle and the possibility of their use for increasing the productivity of dairy herds]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1, 80–84 (in Ukrainian).
43. Weller, J. I. (2022). Genomic Prediction of Complex Traits in Animal Breeding with Long Breeding History, the Dairy Cattle Case. *Genomic Prediction of Complex Traits*, 447–467. [https://doi.org/10.1007/978-1-0716-2205-6\\_16](https://doi.org/10.1007/978-1-0716-2205-6_16)
44. Wolfenson, D., Roth, Z. & Meidan, R. (2000). Impaired reproduction in heat-stressed cattle: Basic and applied aspects. *Animal Reproduction Science*, 60(2), 535–547. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(00\)00102-0](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(00)00102-0)
45. Wrzeczinska, M., Czerniawska-Piątkowska, E., Mylostwyvi, R., Chernenko, O., Araújo, J. P., Kowalczyk, A., Kowalewska, I., Gączarzewicz, D., Stefaniak, W., & Rzewucka-Wójcik, E. (2024). Selection indexes in terms of functional features in modern dairy cattle breeding in Europe. *The Journal of Agricultural Science*, 1–8. <https://doi.org/10.1017/s0021859624000388>
46. Yin, T. & König, S. (2018). Genetic parameters for body weight from birth to calving and associations between weights with test-day, health, and female fertility traits. *Journal of Dairy Science*, 101, 1–13. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13835>
47. Zanton, G. I. & Heinrichs, A. J. (2005). Meta-analysis to assess effect of prepubertal average daily gain of Holstein heifers on first-lactation production. *Journal of Dairy Science*, 88, 3860–3867. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)73071-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)73071-X)

**Chernenko O. M.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

**Chernenko O. I.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

#### **Prediction of cow milk productivity**

*The paper presents the research results of the prenatal period duration with the purpose to predict early milk productivity of the Ukrainian Red Dairy Breed cows. According to the individual offspring number, the length of the cow prenatal period of ontogenesis was calculated. For this, the date of fertile insemination of the mother and the date of calving were used. The animals were divided into three groups. The principle of group formation was used ( $x \pm 0.67SD$ ). Animals which had a prenatal period of ontogenesis shorter than the specified range were assigned to the group of a shortened period (group I), and those which exceeded this range – to the group of an extended period (group III), the rest – to the average group (II group). The duration of prenatal development was in the range from 270 to 276 days in the I group of cows, in the II group of cows it was from 277 to 283 days, in the III group of cows – from 284 to 290 days. The hypothesis that different somatic and functional precociousness of heifers can be detected already in the early ontogeny was the main idea of the research,*

and it was confirmed experimentally. This can influence the formation of their subsequent milk productivity, and therefore can be considered as a predictive marker. In the I group of cows, compared to the III group of peers, the milk yield during 305 days of the third lactation was higher by 650 kg of milk, milk fat was higher by 29.0 kg and milk protein – by 22.0 kg. Animals from the II group took an intermediate position, they differed significantly from peers from the III group in milk fat ( $P < 0.05$ ). The difference between the groups in terms of the component composition of milk was not reliable. The correlation between the indicators of the prenatal period duration and milk yield, milk fat and milk protein was inverse and reliable in the range from  $-0.326$  to  $-0.357$ . The group-forming factor had the influence on the specified characteristics in the range of 22.1–28.7% at  $P < 0.01$ . The influence of the prenatal period duration on the fat content and milk protein is insignificant and was in the range of 1.5–2.9% for  $P > 0.05$ . Thus, it was established that the length of the prenatal period affects the level of milk yield, milk fat and milk protein and it can be a prognostic marker at an early age. Other things being equal, heifers with a shortened and average prenatal period and a live weight at birth within the limits of permissible deviations, that is, developed normally, should be selected for herd repair.

**Key words:** Ukrainian Red Dairy Breed, duration of the prenatal period, prediction of cow milk productivity.