

УДК 636.2.034-021.471

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.58>

ТЕХНОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ І ПРОЯВ ГОСПОДАРСЬКИХ КОРИСНИХ ОЗНАК КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ

Підпала Т.В. – д.с.-г.н., професор,

професор кафедри технології виробництва продукції тваринництва,
Миколаївський національний аграрний університет

Голосний Б.С. – аспірант кафедри технології виробництва продукції
тваринництва,
Миколаївський національний аграрний університет

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення реалізації продуктивних та відтворювальних ознак коровами голштинської породи в умовах безприв'язного боксового утримання і регульованим мікрокліматом. Встановлено, що піддослідні корови характеризуються високим рівнем продуктивності, але найвищий надій за 305 днів та за всю лактацію мали повновікові тварини (10662 і 12901 кг молока). Різниця у порівнянні з першою та другою лактаціями становила 2289 кг ($p < 0,001$) і 3868 кг ($p < 0,001$) та 1357 кг ($p < 0,001$) і 1863 кг ($p < 0,001$) відповідно. Збільшення надою за всю другу лактацію та її 305 днів порівняно з першою становило 22,2 % та 11,1 % відповідно, а за всю третю лактацію та її 305 днів порівняно з другою становило 16,9 % та 14,6 % відповідно. Встановлено, що з підвищенням величини надою за другу та третю лактації у корів подовжується тривалість сервіс- та міжотельного періодів. Їх показники були більшими, відповідно, на 32,8 днів ($p < 0,001$) і 35,1 днів ($p < 0,001$) порівняно з первістками та на 39,6 днів ($p < 0,001$) і 44,5 днів ($p < 0,001$) у порівнянні з коровами другої лактації. Первістки характеризуються кращим показником коефіцієнта відтворювальної здатності ($KB3=0,95$), ніж корови за другу лактацію та повновікові.

Для таких ознак, як надій, кількість молочного жиру та білка за кожну із досліджуваних лактацій і тривалість сервіс-періоду характерна варіабельність середнього ступеня ($C_v = 10,6...14,4$ %). Більшість ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності характеризуються низькими коефіцієнтами повторюваності. Проте, лише низькі коефіцієнти повторюваності надою ($r_w = 0,11$; $p < 0,05$) і кількості молочного жиру ($r_w = 0,11$; $p < 0,05$) є вірогідними. Визначено позитивний високого ступеня кореляційний зв'язок між надоєм і кількістю молочного жиру та білка ($r = 0,75...0,97$; $p < 0,001$ та $r = 0,91...0,99$; $p < 0,001$).

Таким чином, створенні комфортні умови технологічного середовища, зокрема підтримання влітку оптимального мікроклімату, годівля молочної худоби загально змішаним раціоном з кормових столів, ефективне використання сучасних машин і обладнання, суворе дотримання елементів інтенсивної технології, сприяли прояву високої продуктивності тварин голштинської породи.

Ключові слова: молочна худоба, технологічне середовище, молочна продуктивність, відтворювальна здатність, повторюваність, кореляція.

Pidpala T.V., Holosnyi B.S. Technological environment and manifestation of economically useful traits of Holstein cows

The article presents the results of the research on the realization of productive and reproductive traits of Holstein cows in the conditions of free-range box housing and regulated microclimate. It was found that the studied cows are characterized by a high level of productivity, but the highest milk yield for 305 days and for the entire lactation was obtained by full-grown animals (10662 and 12901 kg of milk). The difference in comparison with the first and second lactations was 2289 kg ($p < 0.001$) and 3868 kg ($p < 0.001$) and 1357 kg ($p < 0.001$) and 1863 kg ($p < 0.001$), respectively. The increase in milk yield for the entire second lactation and its 305 days compared to the first was 22.2 % and 11.1 %, respectively, and for the entire third lactation and its 305 days compared to the second was 16.9 % and 14.6 %, respectively. It was found that with an increase

in milk yield during the second and third lactations, the duration of service and inter-calving periods in cows was prolonged. Their rates were higher, respectively, by 32.8 days ($p < 0.001$) and 35.1 days ($p < 0.001$) compared to the firstborn and by 39.6 days ($p < 0.001$) and 44.5 days ($p < 0.001$) compared to the second-lactation cows. First-born cows are characterized by a better reproductive performance index ($RPI = 0.95$) than cows in the second lactation and full-grown cows.

For such traits as milk yield, amount of milk fat and protein for each of the studied lactations and the duration of the service period, a medium degree of variability is characteristic ($C_v = 10.6...14.4\%$). Most signs of milk production and reproductive capacity are characterized by low coefficients of repeatability. However, only the low coefficients of repeatability of milk yield ($r_w = 0.11$; $p < 0.05$) and the amount of milk fat ($r_w = 0.11$; $p < 0.05$) are significant. A positive high degree of correlation between milk yield and the amount of milk fat and protein was determined ($r = 0.75...0.97$; $p < 0.001$ and $r = 0.91...0.99$; $p < 0.001$).

Thus, creating comfortable conditions for the technological environment, in particular, maintaining an optimal microclimate in summer, feeding dairy cattle with a generally mixed diet from fodder tables, efficient use of modern machinery and equipment, strict adherence to elements of intensive production, contributed to the high productivity of the Holstein cattle.

Key words: *dairy cattle, technological environment, milk productivity, reproductive capacity, repeatability, correlation.*

Постановка проблеми. Наразі у молочному скотарстві важливим є не лише використання сучасних високопродуктивних порід великої рогатої худоби, а й впровадження технологічних рішень та створення таких умов середовища, які б максимально відповідали їх біологічним потребам. Серед молочних порід найбільшим попитом у молочному бізнесі користується голштинська порода. Тому, виникає необхідність дослідження питань, пов'язаних з фенотиповим впливом на продуктивність тварин, таких як система утримання і відтворення тварин, технологія годівлі та доїння, технологія вирощування ремонтного молодняка, що сприяють або уповільнюють процеси реалізації потенціалу молочної худоби.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За цілорічно стійлової системи та безприв'язного боксового утримання худоби у корівнику павільйонного типу з природною вентиляцією і водяним зрошенням для підтримання мікроклімату влітку; годівлі повноцінними загально змішаними раціонами з кормового столу; доїнні корів у доїльному залі на установці «Карусель» на 80 корово-місць тварини голштинської породи проявляють високий рівень молочної продуктивності [1, с. 18; 2, с. 25]. Їх надій за першу закінчену лактацію коливається в межах від $8894 \pm 168,2$ кг до $10080 \pm 198,6$ кг молока [1, с. 18].

Установлено, що у легкозбірних корівниках за сучасних технологій виробництва молока знижуються витрати праці на утримання тварин і можливим є використання високопродуктивних доїльних установок типу «Паралель» та «Карусель», а також технології «мотиваційного доїння». Досліджено також кратність доїння корів різної лактації в умовах «мотиваційного доїння» залежно від їх продуктивності та періоду лактації [3, с. 10].

В умовах інтенсивної технології виробництва молока, яка ґрунтується на врахуванні біологічних потреб великої рогатої худоби, комфортному утриманню, годівлі повноцінними моносумішами і доїнню корів на конвеєрно-кільцевій установці типу «Карусель» на 80 місць проявляється висока продуктивність голштинської породи. Середній надій досліджуваних корів-первісток за лактацію становив 9011 кг молока [4, с. 203].

Дослідження продуктивних якостей корів голштинської породи упродовж інтенсивної експлуатації з високою концентрацією тварин на обмеженому просторі та мінімальними можливостями для відновлення і відпочинку показали,

що за нормальної тривалості лактаційного періоду генетичний потенціал молочної продуктивності реалізується з віком корів. Первістки мають рівень надою 7747,7 кг молока, за другу лактацію він зростає на 9,89% ($p < 0,001$), максимального значення набуває у третю-четверту (9422,2-9694,3 кг) і підтримується на одному рівні упродовж п'ятої-шостої лактації (9665,4-9499,3 кг). Аналогічна динаміка синтезу молочного жиру та білка [5, с. 363].

Встановлено, що за інтенсивної технології експлуатації та подовженого лактаційного періоду (439,6-446,7 доби) первістки мають надій – 9439,2 кг молока, за другу-третю лактації він підвищується на 9,6-10,0 % і в четверту-шосту досягає максимального значення – 11725,3-12071,1 кг молока [6, с. 122].

На промисловому комплексі з виробництва молока вихід телят на 100 корів у другу лактацію не перевищує 94 %, що пов'язане із середньою тривалістю міжотельного періоду 400 діб, а також індексом осіменіння, який, у свою чергу, перевищує 2 одиниці [7, с. 130].

За відмінних умов годівлі, та комфортних умов утримання, імпортна голштинська худоба добре відтворюється та здатна до високої продуктивності [8, с. 57]. Корови голштинської породи відрізняються високою молочною продуктивністю, але у них спостерігається істотне порівняно з фізіологічно та економічно обґрунтованими нормами, подовження тривалості сервіс- та міжотельного періодів [9, с. 125].

Досліджено ознаки відтворної здатності корів голштинської породи в умовах Лісостепу України. Визначено, що показники відтворної здатності, зокрема тривалість періодів тільності (283 дні) і сухостійного (72 дні) знаходяться в межах фізіологічної норми, а тривалість сервіс-періоду (171 день) і міжотельного періоду (454 дні) перевищує оптимальні вимоги [10, с. 124].

В умовах промислового комплексу з виробництва молока репродуктивна здатність високопродуктивних голштинських корів має певну вікову залежність. Первістки та повновікові корови четвертої лактації мають значення цього показника – 4,5 одиниці, а корови другої та третьої лактації характеризуються різким зниженням відтворної здатності, тому на одне запліднення для них необхідно було провести 5,8 штучних осіменів [11, с. 147].

Оскільки, молочна продуктивність і відтворювальна здатність є основними господарськи корисними ознаками, то особливого значення набуває проблема продуктивного використання молочної худоби, у якій проявляється висока молочна продуктивність за оптимальних відтворювальних якостей в умовах інтенсивної експлуатації на промислових комплексах.

Постановка завдання. Науково-експериментальні дослідження були проведені на базі племінного господарства з розведення великої рогатої худоби голштинської породи СТОВ «Промінь» Первомайського району Миколаївської області. Дане господарство є одним із лідерів у молочному бізнесі. Завдяки інтенсивній технології виробництва молока за умов безприв'язного боксового утримання тварин та однотипної їх годівлі повнорационними моносумішами з кормових столів досягається високий рівень продуктивності. Середній надій на одну корову становив у 2022 році – 11682 кг і 2023 році – 12703 кг молока.

Для проведення дослідження було сформовано за допомогою програми Dairy Comp та Microsoft Excel вибіркочну сукупність з 300 корів голштинської породи. При цьому враховували вік, рівень продуктивності походження тварин. Молочну продуктивність корів оцінювали за 305 діб і завершену першу, другу та третю лактації за даними надою, вмісту жиру і білка в молоці, кількістю молочного жиру

і білка, кількістю молочного жиру за добу [12, с. 93]. Відтворювальну здатність піддослідних тварин оцінювали за тривалістю сервіс-, міжотельного, сухостійного періодів та коефіцієнтом відтворювальної здатності ($KB3=365/MOP$).

Рівень розвитку селекційних ознак у тварин визначали за селекційно-генетичними параметрами: середньою арифметичною величиною (\bar{O}), її похибкою (Sx), середнім квадратичним відхиленням (σ), коефіцієнтом варіації (C_v), коефіцієнтом повторюваності (r_w), коефіцієнтом кореляції (r), використовуючи статистичні методи [12, с. 75; 14, с. 119, 120, 122, 169].

Виклад основного матеріалу дослідження. Технологічне середовище та виробничі процеси за безприв'язного боксового утримання корів голштинської породи досліджували в крос-корівнику, в якому підтримання мікроклімату здійснюється за допомогою потужної примусової системи вентиляції. Типові раціони тварин мали однаковий набір кормів, які згодовувалися у вигляді загальнозмішаних повнораціонних сумішей з кормових столів. Доїння корів триразове у доїльній залі, яка обладнана роторною доїльною установкою типу «Карусель» швейцарської фірми «Delaval» на 80 доїльних місць. Кожна тварина має чіп, за допомогою якого відбувається її ідентифікація і контроль за дотриманням послідовності технологічних процесів.

Впроваджена у господарстві технологія виробництва забезпечує комфортність експлуатації молочної худоби і реалізацію генетичного потенціалу голштинської породи. Порівняльним аналізом встановлено, що піддослідні корови характеризуються високим рівнем продуктивності, але відрізняються за величиною надою в окремі лактації (табл. 1).

Так, найвищий надій як за всю лактацію, так і за 305 діб лактації мали повнокові тварини. Різниця у порівнянні з першою та другою лактаціями становила 3868 кг ($p<0,001$) і 2289 кг ($p<0,001$); 1863 кг ($p<0,001$) і 1357 кг ($p<0,001$) відповідно.

Якщо проаналізувати величину надою за досліджувані лактації, то вищим рівнем молочної продуктивності характеризувалися корови за другу і третю лактації. Збільшення надою за всю другу лактацію та її 305 діб порівняно з першою становило 22,2 % та 11,1 % відповідно, а за всю третю лактацію та її 305 діб порівняно з другою становило 16,9 % та 14,6 % відповідно.

Таблиця 1
Характеристика продуктивності корів голштинської породи ($n=300$), $\bar{X} \pm Sx$

Ознака	Лактація		
	I	II	III
Надій за всю лактацію, кг	9033±52,6***	11038±67,8***	12901±88,3
Вміст жиру в молоці, %	3,71±0,017	3,81±0,008	3,90±0,007
Кількість молочного жиру, кг	334,7±2,53***	420,0±2,74***	503,3±3,48
Вміст білка в молоці, %	3,39±0,009	3,40±0,005	3,30±0,003
Кількість молочного білка, кг	305,9±1,96***	374,9±2,37***	425,6±2,93
Кількість молочного жиру за добу, кг	1,02±0,008***	1,16±0,008***	1,36±0,010
Надій за 305 діб лактації, кг	8373±52,8***	9305±60,1***	10662±77,6
Кількість молочного жиру за 305 діб, кг	310,2±2,42***	354,1±5,01***	415,9±3,08
Кількість молочного білка за 305 діб, кг	283,6±1,98***	316,1±2,09***	351,7±2,57

Примітка: *** – $p < 0,001$.

Аналогічно змінюються й інші ознаки молочної продуктивності, для яких характерна подібна закономірність. Так, корови за третю лактацію більше продукують молочного жиру і білка порівняно з первістками та коровами, що мають закінчену другу лактацію.

Поряд з продуктивними ознаками важливим є прояв відтворювальної здатності у корів, оскільки процес утворення молока та його виведення починається після отелення. Крім того, регулярне відтворення сприяє отриманню наступного більш продуктивного покоління тварин. Встановлено, що подовженою тривалістю лактації, сервіс- та міжотельного періодів характеризуються корови за другу і третю лактації (табл. 2).

Так, різниця порівняно з першою лактацією, відповідно, становила 32,6 діб ($p < 0,001$); 32,8 діб ($p < 0,001$); 35,1 діб ($p < 0,001$). У повновікових корів ця різниця була вищою і, відповідно, становила 40,1 діб ($p < 0,001$); 39,6 діб ($p < 0,001$); 44,5 діб ($p < 0,001$) у порівнянні з коровами другої лактації.

Проте, первістки відрізняються кращим показником коефіцієнта відтворювальної здатності, ніж корови за другу лактацію та повновікові. Це вказує на те, що з підвищенням продуктивності у корів спостерігається погіршення відтворювальної здатності.

Таблиця 2

Характеристика відтворювальної здатності корів голштинської породи (n=300), $\bar{X} \pm Sx$

Ознака	Лактація		
	I	II	III
Тривалість лактації, діб	329,7±0,91	362,3±0,86***	369,8±0,91***
Тривалість сервіс-періоду, діб	117,3±0,98	150,1±1,16***	156,9±0,96***
Тривалість сухостійного періоду, діб	54,7±0,27	57,3±0,36	59,1±0,24
Тривалість МОП, діб	384,4±0,95	419,5±0,98***	428,9±0,94***
Коефіцієнт відтворювальної здатності	0,95±0,002***	0,87±0,002	0,85±0,003

Примітка: *** – $p < 0,001$.

Для ознак молочної продуктивності та відтворювальної здатності характерні відповідні показники мінливості (табл. 3 і 4), що сприяє проведенню результативної селекції з стадом великої рогатої худоби голштинської породи.

Таблиця 3

Мінливість продуктивних ознак корів голштинської породи (n=300)

Ознака	Лактація					
	I		II		III	
	σ	$Cv, \%$	σ	$Cv, \%$	σ	$Cv, \%$
Надій за всю лактацію, кг	910,86	10,1	1174,97	10,6	1529,06	11,9
Вміст жиру в молоці, %	0,30	8,1	0,14	3,6	0,12	3,0
Кількість молочного жиру, кг	43,76	13,1	47,38	11,3	60,25	12,0
Вміст білка в молоці, %	0,15	4,6	0,08	2,4	0,06	1,7
Кількість молочного білка, кг	34,01	11,1	41,01	10,9	50,75	11,9

Продовження таблиці 3

Кількість молочного жиру за добу, кг	0,14	13,6	0,14	11,8	0,17	12,80
Надій за 305 діб лактації, кг	914,94	10,9	1040,89	11,2	1344,78	12,6
Кількість молочного жиру за 305 діб, кг	41,98	13,5	41,86	11,8	53,35	12,8
Кількість молочного білка за 305 діб, кг	34,27	12,1	36,14	11,4	44,60	12,7

Такі ознаки, як надій, кількість молочного жиру та білка за кожну із досліджуваних лактацій характеризуються варіабельністю середнього ступеня ($C_v = 10,6 \dots 13,6 \%$), а вміст жиру і білка в молоці – низького ступеня ($C_v = 1,7 \dots 8,1 \%$). Це пояснюється більшим впливом на них генетичних, ніж паратипових факторів.

Разом з тим, технологічне середовище в значній мірі зумовлює прояв відтворювальної здатності у корів. Відомо, що для більшості таких ознак характерна мінливість середнього та високого ступеня. Так, встановлено середній ступінь коефіцієнтів мінливості тривалості сервіс-періоду, який коливався в межах $10,6 \dots 14,4 \%$ для I, II і III досліджуваних лактацій.

Таблиця 4

Мінливість відтворювальноювальних ознак корів голштинської породи (n=300)

Ознака	Лактація					
	I		II		III	
	σ	$C_v, \%$	σ	$C_v, \%$	σ	$C_v, \%$
Тривалість лактації, діб	15,82	4,8	14,89	4,1	15,72	4,3
Тривалість сервіс-періоду, діб	16,95	14,4	20,04	13,3	16,65	10,6
Тривалість сухостійного періоду, діб	4,64	8,5	6,16	10,8	4,23	7,2
Тривалість МОП, діб	16,42	4,3	16,94	4,0	16,21	3,8
Коефіцієнт відтворювальної здатності	0,04	4,3	0,04	4,3	0,03	3,8

Аналогічний ступінь коефіцієнта мінливості характерний для тривалості сухостійного періоду лише за другу лактацію ($C_v = 10,8 \%$). Інші ознаки відтворювальної здатності відрізняються низькими показниками мінливості ($C_v = 3,8 \dots 8,5 \%$).

Для господарськи корисних ознак молочної худоби характерною особливістю є їх вікова мінливість. У результаті оцінки повторюваності ознак продуктивності та відтворювальної здатності встановлено, що вони відрізняються низькими коефіцієнтами повторюваності (табл. 5 і 6). Проте, лише низькі коефіцієнти повторюваності надою ($r_w = 0,11$; $p < 0,05$) і кількості молочного жиру ($r_w = 0,11$; $p < 0,05$) є вірогідними. Це свідчить про вікову мінливість цих ознак, а також про можливість оцінки племінних якостей корів з найбільшою її надійністю у ранньому віці, наприклад, за першу лактацію.

Будь-яка ознака молочної продуктивності чи відтворювальної здатності проявляється у взаємозв'язку з іншими ознаками, а тому були встановлені ступінь і напрямок такої залежності (табл. 7 і 8). Так, позитивний кореляційний зв'язок між надоєм і кількістю молочного жиру та білка високого ступеня підтверджує

Таблиця 5

**Повторюваність ознак молочної продуктивності корів
голштинської породи (n=300)**

Лактації	Надій		Кількість молочного жиру		Кількість молочного білка	
	r_w	p	r_w	p	r_w	p
I-II	0,11	2,01	0,04	0,70	0,11	2,01
I-III	-0,02	0,34	0,02	0,35	-0,01	0,17
II-III	-0,1	1,65	-0,04	0,68	-0,11	1,80

Таблиця 6

**Повторюваність ознак відтворювальної здатності корів
голштинської породи (n=300)**

Лактації	Тривалість лактації		Тривалість сервіс-періоду		Тривалість сухостійного періоду	
	r_w	p	r_w	p	r_w	p
I-II	0,02	0,35	0,05	0,89	-0,04	0,68
I-III	-0,08	1,33	-0,08	1,33	-0,11	1,80
II-III	0,07	1,25	0,08	1,44	-0,05	0,84

Таблиця 7

Кореляція ознак молочної продуктивності корів голштинської породи

Лактація	Параметр	Ознаки, що корелюють				
		надій × вміст жиру в молоці	надій × кількість молочного жиру	надій × вміст білка в молоці	надій × кількість молочного білка	вміст жиру × вміст білка в молоці
I	r	0,01	0,79	0,02	0,91	0,03
	p	0,17	29,76	0,35	52,36	0,53
II	r	0,01	0,95	0,01	0,98	-0,01
	p	0,17	73,34	0,17	119,62	0,17
III	r	-0,08	0,97	-0,03	0,99	0,01
	p	-1,33	96,68	0,51	170,90	0,17

Таблиця 8

Кореляція ознак відтворювальної здатності корів голштинської породи

Лактація	Параметр	Ознаки, що корелюють				
		тривалість лактації × тривалість сервіс- періоду	тривалість лактації × тривалість сухостійного періоду	тривалість лактації × міжотельний період	тривалість сервіс-періоду × міжотельний період	тривалість сухостійного періоду × міжотельний період
I	r	0,94	-0,02	0,96	0,98	0,27
	p	66,25	0,34	82,86	119,62	5,46
II	r	0,81	0,15	0,93	0,85	0,5
	p	32,08	2,81	60,68	37,89	12,21
III	r	0,94	-0,02	0,97	0,97	0,24
	p	66,25	0,34	96,68	96,68	4,75

закономірність, що із збільшенням його величини підвищується і вихід молочного жиру та білка за лактацію. Дана закономірність буде мати місце і в генеральній сукупності, оскільки $r = 0,75...0,97$ ($p < 0,001$) та $r = 0,91...0,99$ ($p < 0,001$).

Аналогічно позитивна кореляція високого ступеня визначена і для деяких ознак відтворювальної здатності, зокрема: тривалість лактації і тривалість сервіс-періоду ($r = 0,81...0,94$; $p < 0,001$); тривалість лактації й міжотельний період ($r = 0,93...0,97$; $p < 0,001$); тривалість сервіс-періоду і міжотельний період ($r = 0,85...0,98$; $p < 0,001$).

Висновки і пропозиції. Створенні комфортні умови технологічного середовища, зокрема підтримання влітку оптимального мікроклімату, годівля молочної худоби загально змішаним раціоном з кормових столів, ефективне використання сучасних машин і обладнання, суворе дотримання елементів інтенсивної технології, сприяли прояву високої продуктивності тварин голштинської породи. Встановлено подовження тривалості сервіс- та міжотельного періодів, відповідно, на 32,8 діб ($p < 0,001$) і 35,1 діб ($p < 0,001$) порівняно з первістками та на 39,6 діб ($p < 0,001$) і 44,5 діб ($p < 0,001$) у порівнянні з коровами другої лактації. На перспективу передбачається дослідження узгодженості розвитку поєднаних ознак молочності та відтворювальної здатності у тварин, що утримуються в крос-корівнику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Підпала Т. В. Реалізація спадкового потенціалу голштинської породи за інтенсивної технології. *Тваринництво Степу України*. Т. 1, № 2. 2022. С. 16-25. <https://doi.org/10.31867/2786-6750.1.2/2022.16-25>.

2. Ясевін С. Молочна ферма : управління інформацією. *Тваринництво сьогодні*. 2017. № 5. С. 24-25.

3. Lutsenko M. M., Lastovs'ka I. O. Efficiency of different milking systems usage under conditions of resource-saving technologies of milk production. *Тваринництво Степу України*. Т. 1, № 2. 2022. С. 5-15. <https://doi.org/10.31867/2786-6750.1.2/2022.5-15>.

4. Підпала Т. В., Стріха Л. О., Ветушняк Т. Ю. Оцінка особливостей інтенсивної технології виробництва молока. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 106. С. 196-204.

5. Литвищенко Л. О., Піщан І. С., Гончар А. О., Піщан С. Г. Реалізація генетичного потенціалу продуктивності голштинських корів різного віку на промисловому комплексі з виробництва молока. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. Вип. 2. С. 360-369. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0048>.

6. Гончар А. О., Піщан І. С., Литвищенко Л. О., Піщан С. Г. Реалізація генетичного потенціалу продуктивності голштинських корів за подовженого лактаційного періоду / *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2019. 7(2), 120-125. <https://doi: 10.32819/2019.71022>.

7. Піщан С. Г., Гончар А. О., Литвищенко Л. О., Капшук Н. О. Продуктивні та відтворювальні якості корів голштинської породи другої лактації за різного рівня удою на ранній стадії лактопоезу / *Науково-технічний бюлетень НААН України*. 2015. Вип. 114. С. 124-132.

8. Годованець Л. Ю., Гузев Ю. В. Відтворювальна здатність корів голштинської породи в умовах степу України. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Вінниця. 2013. Вип. 1(71). С. 56-63. <http://socrates.vsa.u.org/repository/getfile.php/6785.pdf>.

9. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В., Бондарчук В. М., Самохіна Є. А. Адаптаційна здатність корів різного генетико-екологічного походження. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2016. Вип. 7 (30). С. 121-125.

10. Литвиненко Ю. С., Бунь Т. В. Відтворна здатність високопродуктивних корів голштинської породи в умовах Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2013. Вип. 1 (22). С. 122-125.

11. Капшук Н. О. Відтворна здатність голштинських різновікових корів в умовах промислового комплексу. *Періодичне наукове видання Дніпровського ДАЕУ*. 2020. Т. 8. № 2. С. 146-149.

12. Селекція молочної худоби і свиней : навчальний посібник / Т. В. Підпаля та ін. Миколаїв : МНАУ, 2012. 297 с. URL <http://dspace.mnau.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/2577>.

13. Крамаренко С. С., Луговий С. І., Лихач А. В., Крамаренко О. С. Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин. Миколаїв : МНАУ, 2019. 211 с. URL <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/6208>
