

6. Селекція молочної худоби і свиней : навчальний посібник / [Т.В. Підпала, С.А. Войналович, В.Г. Назаренко та ін.] ; за ред. проф. Т.В. Підпалої – Миколаїв : МДАУ, 2012. – 297 с.
7. Федорович В.В. Залежність молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи від промірів їх статей тіла після першого отелення / В.В. Федорович // Вісник Сумського національного аграрного університету : науково-методичний журнал : серія «Тваринництво». – Суми : Слобожанщина, 2015. – Вип. 2/(27). – С. 80–86.

УДК 637.125:612.

## УМОВНО-БЕЗУМОВНО-РЕФЛЕКТОРНЕ ГАЛЬМУВАННЯ РЕФЛЕКСУ МОЛОКОВІДДАЧІ У КОРІВ ШВИЦЬКОЇ ПОРОДИ ЯК АДАПТИВНА ФОРМА ДО ДОЇННЯ НА УСТАНОВЦІ ТИПУ “ПАРАЛЕЛЬ”

*Пищан І.С. – аспірант,*

*Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет МОН України*

*У статті висвітлені матеріали дослідження реалізації рефлексу молоковіддачі у корів швицької породи на молочному промисловому комплексі за видоювання в доїльній залі на доїльній установці типу “Паралель”.*

*Визначено, що у швицької худоби може спонтанно розвиватися умовно-безумовно-рефлекторне гальмування рефлексу молоковіддачі за стереотипних умов проведення доїння. Таке гальмування суттєво розтягує у часі процес спорожнення вимені від молока, оскільки на видоювання однієї тварини з разовим удоєм 11,4 кг витрачається 5,4 хв, що перевищує норму на 12,9 % ( $P < 0,01$ ).*

*Обґрунтовано, що за сумарного гальмування рефлексу середня інтенсивність молоко-виведення у корів суттєво знижується і не перевищує 2,1 кг/хв, що нижче норми на 23,8 % ( $P < 0,01$ ).*

**Ключові слова:** *корова, доїння, рефлекс молоковіддачі, інтенсивність молоковиведення, гальмування рефлексу, удій.*

**Пищан И.С. Условно-безусловно-рефлекторное торможение рефлекса молокоотдачи у коров швицкой породы как адаптивная форма к доению на установке типа “Параллель”**

*В статье освещены материалы исследования реализации рефлекса молокоотдачи у коров швицкой породы на молочном промышленном комплексе по доению в доильном зале и на доильной установке типа “Параллель”.*

*Определено, что у швейцарского скота может спонтанно развиваться условно-безусловно-рефлекторное торможение рефлекса молокоотдачи при стереотипных условиях проведения доения. Такое торможение существенно растягивает во времени процесс опорожнения вымени от молока, поскольку на доение одного животного с разовым удоєм 11,4 кг расходуется 5,4 мин, что превышает норму на 12,9 % ( $P < 0,01$ ).*

*Обосновано, что за суммарного торможения рефлекса средняя интенсивность молоковыведения у коров существенно снижается и не превышает 2,1 кг / мин, что ниже нормы на 23,8 % ( $P < 0,01$ ).*

**Ключевые слова:** *корова, доение, рефлекс молокоотдачи, интенсивность молоковыведения, торможение рефлекса, удой.*

***Pishchan I.S. Unconditioned and conditioned inhibition of milk ejection reflex in Swiss cows as an adaptive reaction to Parallel milking machines***

*The article highlights the materials of research on the realization of milk ejection reflex in Swiss cows at a dairy industrial complex when milked in a milking parlour and using Parallel milking machines.*

*It shows that under stereotype conditions of milking Swiss cattle can develop spontaneous conditioned and unconditioned inhibition of the milk ejection reflex. This inhibition significantly elongates the process of milk evacuation from the udder, because the milking of one animal with a single-milking yield of 11.4 kg takes 5.4 min, which exceeds the norm by 12.9 % ( $P < 0.01$ ).*

*The study proves that under total inhibition of the reflex average intensity of milk ejection in cows does not exceed 2.1 kg / min, which is below normal by 23.8 % ( $P < 0.01$ ).*

**Keywords:** *milking, cow, milk ejection reflex, milk let-down intensity, reflex inhibition, milk yield.*

**Постановка проблеми.** За великогрупового утримання корів з використанням доїльних залів стереотип машинного доїння дотримується впродовж всієї лактації. Вчені-технологи зауважують, стереотип – це всі зовнішні обставини, тобто комплекс подразників, як умовних так і безумовних, які слідує у певній послідовності на промисловому комплексі: час направлення на видоювання технологічної групи, обстановка на переддоїльному майданчику, рух частини тварин однієї групи на доїльну установку, підготовчі операції до доїння, величина вакууму в піддійковому просторі доїльного стакана, а також частота і співвідношення відкритої та закритої фаз доїльного апарату, голоси операторів доїння та завершальні операції доїння. Варто зважати і на те, що лактуюча тварина – це біологічний об’єкт з вищою нервовою діяльністю, яка активно реагує станом внутрішнього середовища на зміну зовнішнього середовища. То ж у живому організмі ніколи не забезпечується сталість внутрішнього середовища, що зумовлює зміну активності діяльності органів і систем, визначає поведінкові реакції, у тому числі і під час доїння. У молочних корів, залежно від стану внутрішнього середовища, може змінюватися активність рефлексу молоковіддачі в меншу або більшу сторону.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Невідкладною задачею сьогоденності є дослідження оптимальних фізіологічних параметрів подразнення лактаційного центру головного мозку і рецепторного апарату тканин молочних залоз, які б забезпечували повноцінний рефлекс молоковіддачі та активну форму молоковиведення, що забезпечує високу продуктивність корів молочних порід [ 1]. Тому розвиток молочного скотарства на основі світового науково-технічного прогресу, будівництво потужних промислових комплексів та інтенсифікації експлуатації лактуючих тварин ставлять високі вимоги до морфофізіологічних властивостей їх вимені. Не випадково науковці підкреслюють те, що на основі пізнання природи спочатку лактогенезу, а потім і лактопоезу, вивчення їх закономірностей та навчитися керувати ними – це означає значно підвищити продуктивність корів [2].

Існує тісний зв’язок між вищою нервовою системою та діяльністю молочних залоз, тому реалізація генетичного потенціалу молочної продуктивності лактуючих корів ґрунтується, перш за все, на попередженні гальмування рефлексу молоковіддачі. Вчені свідчать про те, що за аналізом характеру кривих молоковиведення можна виявити умовно- та безумовно-рефлекторні компоненти гальмування, і за їх співвідношенням встановити ступінь гальмування

рефлексу молоковіддачі в цілому [3]. На повноту звільнення вимені тварин від накопиченого секрету вказує його кількість за одне доїння та за добу, що співставляється з попередніми показниками [4]. То ж повнота видоювання корів та інтенсивність молоковіддачі на доїльній установці є сумарним ефектом, який визначається, з одного боку, якістю стимулюючих подразників, а з іншого – станом сприймаючого їх організму (генотип, фенотип, стадія лактації та фізіологічний стан, умови годівлі й утримання) [5].

Амосова О.С. (1978) встановила, що одноманітні умови на підприємстві з виробництва молока, які передують доїнню, набувають для корови сигнальне значення. За цим у тварин створюється певний стереотип, включення якого до початку доїння може стимулювати першу фазу рефлексу молоковіддачі, а за умов високого збудження лактаційного центру – навіть і другу [6]. Натомість раптова зміна умов проведення доїння викликає часткове і навіть повне гальмування рефлексу молоковіддачі у тварин, хоча частина з них більш-менш індиферентна до таких змін [7]. Чимало дослідників підтверджують те, що залежно від типу нервової діяльності визначається реактивність корів на гальмівні або стимулюючі подразники [8]. Особливо актуально є те, що порушення стереотипу доїння суттєво зменшує чутливість тварини до безумовно-рефлекторної стимуляції. Порушення стереотипу проведення машинного видоювання приводить до зменшення величини удою на 7,0-11,9 %, а кількість залишкового молока у вимені збільшується до 37 % [9].

**Постановка завдання.** На сонові викладеного матеріалу можна сформулювати дослідження, яке полягає у вивченні стану активності та реалізації рефлексу молоковіддачі у корів швіцької породи за стереотипних умов проведення видоювання в доїльному залі на установці типу “Паралель”.

**Викладення основного матеріалу досліджень.** Корови швіцької породи знаходилися на 2-3 місяці лактації, які утримувалися у корівниках павільйонного типу з відпочинком у боксах та споживанням корму з кормового столу. Три рази на добу з 8-годинним проміжками часу проводилося доїння на доїльній установці типу “Паралель”. Підвісна частина доїльного апарату DeLaval MC 53 масою 2,1 кг із стаканами з технологією Top-Flow забезпечувала стабільний вакуум (42,5 кПа) у піддійковому просторі. Колектор апарату ємкістю 360 мл та пульсатор DeLaval EP 100 забезпечували почергове видоювання лівої та правої половини вимені корів. Підключення апарату до вимені відбувалося ззаду тварини, щоб молочна та вакуумні трубки виходила між кінцівками каудально. Незалежно від величини разового удою корів, що виступало технологічною умовою проведення доїння, тривалість виведення молока повинно не перевищувати 4,5 хвилини. Оператор примусово зупиняє доїння та відключає доїльний апарат, якщо виведення молока з вимені тварини продовжується більше цього часу.

На доїльній установці фіксували початок, послідовність та тривалість виконання переддоїльних операцій з кожною коровою. Умовно-рефлекторні подразники рефлексу молоковіддачі визначали, як час перебування тварини на доїльній площадці в станку, обстановка, голоси операторів та загальний шум (хв, с). Усі маніпуляції, які здійснювались безпосередньо з дійками та вименем корів – як безумовно-рефлекторні подразники. Під час доїння фіксували величину виведення молока (кг) за перші 15 секунд та кожні 30, 45, 60, 90, 120, 180,

240, 300, 360, 420, 480 секунд. За цим встановлювали загальний час доїння кожної тварини (хв, с) та величину разового удою (кг). Тварини, в яких розвивалося гальмування рефлексу були сформовані у I групу (n=20), тоді корови з нормальним рефлексом – у II групу (n=20), які виступали контролем. Середню та максимальну інтенсивність молоковиведення (кг/хв), повноту видоювання за першу та другу хвилину доїння (%) встановлювали розрахунковим методом.

Цифровий матеріал обробляли шляхом статистичних даних за методами С. К. Меркуревої [10]. За результатами біометричної обробки отриманих даних визначали середню арифметичну величину (M) та її похибку ( $\pm m$ ), вірогідність різниці між порівняльними даними – за критерієм Ст'юдента (td) встановлювали рівень ймовірності (P), а також коефіцієнт варіації даних (Cv). Різницю між значеннями середніх величин вважали статистично вірогідною при  $P < 0,05$  та менше.

На доїльний установці типу “Паралель” за технологічними вимогами проведення доїння корів швіцької породи санітарно-підготовчі операції зводяться до занурення кожної дійки вимені корови у стакан з миючим розчином ( $t=35-400$  С), витиранням її сухим рушником, здоюванням перших цівок молока й підключенням доїльних стаканів, що повинно було викликати повноцінний рефлекс молоковіддачі, який визначається як цілий процес, початком якого є подразнення рецепторів вимені, а припинення – перехід молока із альвеолярного відділу у цистерни вимені. Але, як показали спостереження, підготовчі операції здійснювалися вельми “розтягнуто” у часі, що і характеризувало тривалість умовних і безумовних подразнень як рецепторного апарату тканин дійок та вимені, головним чином – механо-, термо-, баро- та хеморецепторів, так і лактаційного центру головного мозку корови. Зокрема, щоб зайняти всі 20 місць однієї сторони доїльної установки необхідно у середньому 37,9 с, після чого оператор машинного доїння відразу ж занурював кожну дійку вимені корови у стакан з миючим розчином (табл. 1). Тільки через 144,6 секунди після заходу тварини на видоювання оператор починав ретельно витирати кожну дійку та дно вимені сухим рушником. На цю операцію у 20 тварин необхідно було витратити 132,7 секунди.

**Таблиця 1 - Переддоїльна стимуляція рефлексу молоковіддачі у корів швіцької породи на установці типу “Паралель”, с**

Показник	Параметрична статистика		
	M $\pm$ m	CV, %	Limit
Обробка дійок миючим розчином	3,6 $\pm$ 0,03	9,2	3,1-4,0
Витирання рушником dna вимені та дійок	17,9 $\pm$ 0,57	35,7	9-29
Здоювання перших цівок молока	2,5 $\pm$ 0,04	20,1	2-3
Підключення доїльних стаканів до дійок	6,9 $\pm$ 0,02	3,0	6,5-7,2
Загальний час безумовних подразнень	30,9 $\pm$ 0,56	20,2	22,6-42,0

Під час підготовчих операцій умовно-рефлекторне подразнення лактаційного центру корови на доїльній установці, яке сприймається сенсорними системами, а саме зоровими, слуховими та рецепторами носа, продовжувалось більше чотирьох хвилин. Впродовж цього часу оператори здійснювали безпосередню роботу з вименем тварин, які були досить короткочасними. Зокрема,

занурення кожної дійки вимені корови у стакан з миючим розчином тривало лише 3,6 секунди.

Далі оператори приступали до витирання діжок та дна вимені сухим рушником. Під час цієї операції механорецептори діжок та барорецептори їх цистерни отримували відповідне безумовно-рефлекторне стимулююче подразнення, яке тривало недовго, оскільки не перевищувало 18 секунд.

По закінченні санітарно-підготовчих операцій оператори машинного доїння приступали до здоювання перших цівок молока з кожної дійки. Ця операція була дуже швидкою та тривала у середньому 2,5 секунди, хоча проходження молока через канал сфінктера дійки має сигнальне значення для виклику повноцінного рефлексу молоковіддачі у корів, що є вирішальним у його повноцінності.

Таким чином, безумовно-рефлекторне стимулювання рецепторного апарату вимені корів перед доїнням досить короткочасне і не перевищує 30,9 секунди. При цьому, всі безумовні подразнення виконуються дискретно, тому значно розтягнуті у часі, ось тому, на умовно-рефлекторне стимулювання лактаційного центру корів приходиться 88 % часу, а на безумовно-рефлекторне стимулювання рецепторного апарату вимені – лише 12 %.

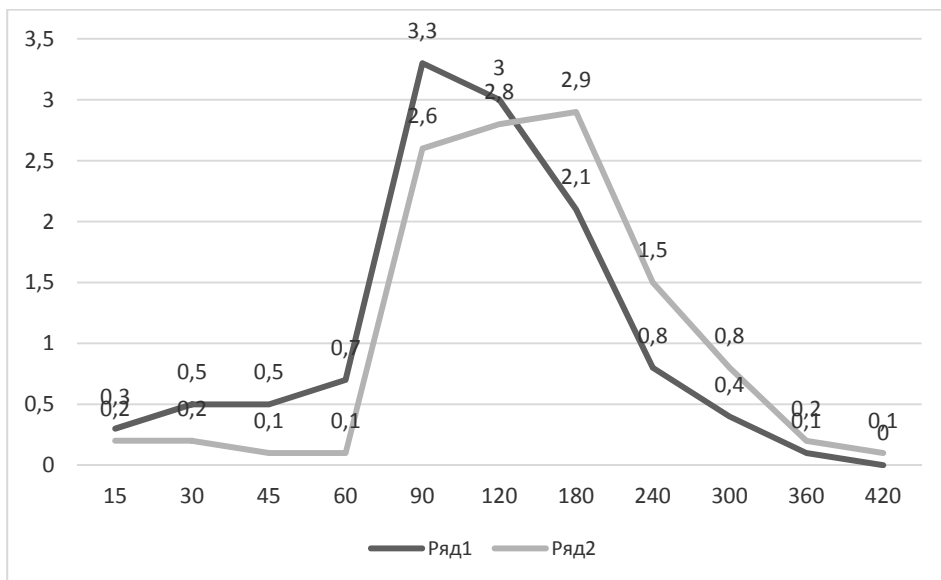
По завершенню всіх підготовчих операцій оператори машинного доїння підключали доїльні апарати до діжок вимені тварин і розпочинався процес виведення молока. Враховуючи те, що вже на доїльній установці корови чекали доїння більше чотирьох хвилин, тим не менше розпочиналася активна форма молоковиведення і впродовж 4 хвилин 43 секунди вже закінчувався процес видоювання 20 тварин. Доїльні апарати автоматично знімались з діжок і оператори зрошували їх та дно вимені дезінфікуючим розчином, на що витрачалось всього 1,08 секунди.

Дослідженнями встановлено, що у корів може розвиватися умовно-безумовно-рефлекторне або сумацийне гальмування рефлексу молоковіддачі, за якого як умовно-рефлекторна, к і безумовно-рефлекторна його ланки суттєво “розтягують” у часі процес молоковиведення (рис.). Так, за активної форми реалізації рефлексу молоковіддачі у корів II (контрольної) групи молоковиведення вже у перші 15 с роботи доїльного апарату на вимені становило 300 г, а до кінця першої хвилини вже зросло у 2,3 раза та становило 700 г. У цей же час у корів I групи інтенсивність молоковиведення у перші 15 с було незначним, оскільки не перевищувало 200 г, після чого поступово знижувалося до 100 г у кінці першої хвилини видоювання. Це значення поступалося показнику контрольних тварин у 7 разів ( $P < 0,001$ ).

У другу хвилину машинного доїння рефлекс молоковіддачі у корів I групи все ж активізувався, тому у цей період було виведено з вимені 2,6 кг молочного секрету. Проте така активність молоковиведення була іще низькою, оскільки поступалося значенню тварин II (контрольної) групи на 26,9 %.

Низька активність молоковиведення у піддослідних корів швіцької породи як на початку машинного доїння, так і впродовж його вказувало на розвиток умовно-безумовно-рефлекторного гальмування рефлексу молоковіддачі. Не випадково за сумацийного гальмування рефлексу показники інтенсивності молоковиведення у корів I групи були суттєво нижчими тварин II (контрольної) групи з активною молоковіддачею. Так, середня інтенсивність молокови-

ведення у тварин I групи становила 2,1 кг/хв, тоді як у їх контрольних аналогів цей показник був вищим на 19,2 % ( $P < 0,01$ ) і становив 2,6 кг/хв. Хоча максимальна інтенсивність молоковидедення у тварин I групи була значною і становила 3,8 кг/хв та, все ж, на 7,9 % поступалася показнику корів II (контрольної) групи, у яких він знаходився на рівні 4,1 кг/хв.



Примітки: 1. Ряд 1 – II (контрольна) група; 2 Ряд 2 – I група тварин

Рис. 1. Динаміка молоковидедення за нормально-рефлексу молоковіддачі та умовно-безумовно-рефлекторного його гальмування у корів швіцької породи за видоювання на доїльній установці типу "Паралель"

Суттєвим показником сумарного гальмування рефлексу молоковіддачі у корів швіцької породи виступав загальний час машинного доїння (табл. 2). Так, за разового удою підслідних тварин I групи на рівні 11,4 кг молока процес його виведення з вимені доїльним апаратом тривав у середньому 5,4 хвилини, що було більше показника корів II (контрольної) групи з активною формою молоковидедення на 12,9 % ( $P < 0,01$ ) за дещо вищого разового удою (+2,6 %; 11,7 кг). У деяких тварин I групи час час машинного видоювання розтягувався до 7 хвилин 44 секунд.

**Таблиця 2 - Сумарне гальмування рефлексу молоковіддачі у швіцьких корів під час доїння на установці типу "Паралель"**

Група тварин	Разовий удій, кг	Тривалість доїння, хв	Інтенсивність молоковидедення, кг/хв		Видоєнність, %	
			середня	максимальна	за 1 хв	за 2 хв
I, n=20	11,4±0,35	5,4*±0,13	2,1±0,08	3,8±0,25	5,4±0,42	51,4±4,75
II (контрольна, n=20)	11,7±0,34	4,7±0,20	2,6±0,13	4,1±0,20	18,4±2,22	71,4±4,31

Примітка (limit). \* – 4'43" - 7'44"

Зовсім природно, що за такого гальмування рефлексу молоковіддачі показники видоєнності дуже низькі. Так, якщо у корів I групи за першу хвилину машинного виведення молочного секрету з вимені становила лише 5,4 % показника загального удою, то у тварин II (контрольної) групи він був вищим на 70,6 % ( $P < 0,001$ ) і становив 18,4 %.

За сумарного гальмування рефлексу молоковіддачі низька видоєнність спостерігалася і за дві хвилини машинного доїння. Якщо у тварин II (контрольної) групи у цей період вим'я було спорожене від накопиченого секрету на 71,4 %, то у корів I групи це значення було меншим на 38,9 % ( $P < 0,01$ ).

Отже, тривалі переддоїльні умовні й короткі безумовні подразнення лактаційного центру та рецепторного апарату вимені не завжди адекватні фізіологічному стану організму лактуючої тварини, що супроводжується умовно-безумовно-рефлекторним гальмуванням рефлексу молоковіддачі.

Як констатують вчені, молоковіддачу у корів, з точки зору фізичних процесів, які відбуваються у вимені, слід розглядати як зміну тонусу зірчастих міоепітеліальних клітин, які обгортають альвеоли, а також веретеніоподібних гладеньких м'язів молочних протоків, розслаблення сфінктера діжок і, нарешті, зміну тонусу кровоносних судин. Всі ці процеси взаємопов'язані, тому порушення хоча б одного з них призводить до зміни реалізації рефлексу молоковіддачі. А це означає, що відповідь на підготовчі операції та видоювання рефлексом молоковіддачі, це детерміновано обумовлена індивідуально адаптивна реакція організму тварини на видоювання на доїльній установці типу "Паралель". То ж, на нашу думку, готовність до молоковіддачі у корів формується в період між видоюваннями ступенем наповненості вимені молочним секретом та комплексом умовних і безумовних подразників, що формують стереотип експлуатації. Деякі вчені рахують, що готовність до видоювання це акт поведінки, пов'язаний з підготовкою всього організму до молоковіддачі. Як відмічає Четвертакова О.В. [11] адаптація сільськогосподарських тварини призводить до реалізації фенотипових ознак, які оптимальні по відношенню до стану поточного зовнішнього середовища.

**Висновки.** З наведеного вище можна зробити наступні висновки:

1. За цілковитого стереотипу видоювання на доїльній установці типу "Паралель" у корів швіцької породи спонтанно розвивається умовно-безумовно-рефлекторне гальмування рефлексу молоковіддачі, як адаптивна форма реалізації рефлексу молоковіддачі відповідно стану внутрішнього середовища і характеризуються "розтягнутим" у часі процесом машинного доїння.

2. Під час сумарного гальмування рефлексу молоковіддачі у швіцької худоби суттєво знижуються інтенсивність молоковиведення, тому середній показник не перевищує 2,1 кг/хв, а максимальний – 3,8 кг/хв, що нижче норми відповідно на 23,8 ( $P < 0,01$ ) і 7,9 %.

3. Сумарне гальмування рефлексу молоковіддачі у швіцьких лактуючих тварин не зачіпає глибинні процеси молоковиведення, тому не викликає зниження разового удою, хоча на виведення з вимені 11,4 кг молока необхідно 5,4 хв роботи доїльного апарату, що триваліше активної молоковіддачі на 12,9 % ( $P < 0,01$ ).

Наступні дослідження рефлексу молоковіддачі у корів за видоювання на установках типу "Паралель" потрібно проводити у напрямі частоти проявів

умовно-безумовно-рефлекторного гальмування рефлексу, оскільки вони можуть впливати на реалізацію продуктивного потенціалу лактуючих тварин впродовж експлуатації на промисловому комплексі.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Радченко В. Физиологические факторы определения числа аппаратов для доения коров / В. Радченко, С. Пищан // Молочное и мясное скотоводство. – 1995. – № 3. – С. 16–18.
2. Алешин А.А. Формирование и группировка стада на промышленном комплексе / А.А. Алешин, В.К. Казакевич // Зоотехническая наука : сб. тр. БелНИИЖа. – Минск : Урожай, 1978. – Т. 19. – С. 98–102.
3. Трегер Ф. Оценка стимулирующего воздействия доильных аппаратов на рефлекс молокоотдачи / Ф. Трегер // V Всесоюзный симпозиум по машинному доению с.-х. ж-ных, Рига, 17-20 апреля 1979 г. : тезисы докл. – М., 1979. – Ч. I. – С. 64–65.
4. Кокорина Э.П. Способ оценки интенсивности рефлекса молокоотдачи при машинном доении / Э.П. Кокорина, Л.А. Филиппова // V Всесоюзный симпозиум по машинному доению с.-х. ж-ных, Рига, 17-20 апреля 1979 г. : тезисы докл. – М., 1979. – Ч. I. – С. 32–35.
5. Дубін А.М. Генетичний потенціал порід молочної худоби України / А.М. Дубін // Аграрний вісник Причорномор'я. – Миколаїв, 2006. – Вип. 2 (34). – С. 109–114.
6. Амосова О.С. Стереотип обслуживания животных в биотехнологическом процессе / О.С. Амосова // Механизация производственных процессов в животноводстве : тр. ЛСХИ. – Л.-Пушкин, 1978. – Т. 362. – С. 51–55.
7. Закс М. Г. Молочная железа. Нервная и гормональная регуляция ее развития и функции / Закс М. Г. – М.-Л. : Наука, 1964. – 257 с.
8. Панасюк І.М. Продуктивні якості корів різних типів вищої нервової діяльності / І.М. Панасюк // Вісник аграрної науки Дніпропетровського ДАУ : спец. вип. – Аграрна наука, 1998. – С.67–70.
9. Веселов П.И. О депонировании остаточного молока в вымени коров и его связи с некоторыми факторами / П.И. Веселов, Ш.Т. Халиков // Вопросы кормления и разведения крупного рогатого скота в условия индустриальной технологии в Ивановской области : тр. ЛСХИ. – Л., 1984. – С. 74–78.
10. Меркурьева Е.К. Генетика с основами биометрии / Е.К. Меркурьева. – М. : Колос, 1983. – 424 с.
11. Четвертакова Е.В. Научно-практическое обоснование методов контроля при совершенствовании генофонда крупного рогатого скота Красноярского края: Автореф. дис... д-ра с.-х. наук: 06.02.07/ ФГБОУ ВПО КГАУ. – Красноярск, 2015. – 243 с.