

УДК 636.2.082.4

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.56.16>

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ ТА СТИМУЛЯЦІЇ СТАТЕВОЇ ОХОТИ У КОРІВ

С. В. КУЗЕБНИЙ

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)
kuzebnij@gmail.com

У статті наведено результати власних досліджень щодо виявлення тварин в охоті та ефективності штучного осіменіння корів за різних умов утримання та рівня продуктивності. Встановлено, що застосування методів автоматизованого контролю рухової активності корів за безприв'язної системи їх утримання дозволяє візуалізувати стадії збудження статевого циклу у корів у першу охоту після отелення. Це забезпечує оптимальні показники відтворення корів, навіть, без використання фармакологічних препаратів для стимуляції статевої циклічності.

При прив'язній системі утримання для синхронізації та стимуляції статевої охоти у корів доцільніше застосовувати препарати прогестерону, які майже в двічі виявилися ефективнішими за гонадопріні та простагландини, які використовували за протоколом «Овсинх».

Ключові слова: корова, статеві охота, гормональна стимуляція, осіменіння, запліднення, статеві циклічність, відновлювальний та сервіс-періоди

EFFICIENCY OF DIFFERENT METHODS OF DETERMINATION AND STIMULATION ESTROUS CYCLE OF CATTLE

S. V. Kuzebnyi

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

The article presents the results of our own research on the determination of animals in hunting and the effectiveness of artificial insemination of cows under different conditions of content and the level of milk productivity. It has been established that the application of methods for the automated control of the motor activity of animals in a non-tethered system of their content makes it possible to determine the stages of excitation of the sexual cycle in females in the first hunt after calving. This ensures optimal reproduction rates of cows, even without the use of pharmacological agents to stimulate sexual cycling.

With a tethered content system for synchronization and stimulation of sexual hunting in cows, it is more expedient to use progesterone preparations, which were almost twice as effective for gonadotropins and prostaglandins, which were used for the Ovsynch protocol.

Key words: cow, sexual hunting, hormonal stimulation, insemination, fertilization, sexual cycling, Voluntary waiting period, Days Open

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ И СТИМУЛЯЦИИ ПО- ЛОВОЙ ОХОТЫ У КОРОВ

С. В. Кузевный

Институт разведения и генетики животных имени М.В.Зубця НААН (Чубинское, Украина)

В статье представлены результаты собственных исследований выявления животных в охоте и эффективности искусственного осеменения коров при разных условиях содержания и уровня молочной продуктивности. Установлено, что применение методов автоматизированного контроля двигательной активности животных при беспривязной системе их содержания позволяет определять стадию возбуждения полового цикла у самок в первую охоту после отела. Это обеспечивает оптимальные показатели воспроизведения коров, даже, без использования фармакологических препаратов для стимуляции половой цикличности.

При привязной системе содержания для синхронизации и стимуляции половой охоты у коров целесообразнее применять препараты прогестерона, которые почти в два раза оказались эффективнее за гонадотропины и простагландины, которые использовали за протоколом «Овсинх».

Ключевые слова: корова, половая охота, гормональная стимуляция, осеменение, оплодотворение, половая цикличность, восстановительный и сервис-периоды

Вступ. Стримуєчим фактором інтенсивного розвитку молочного скотарства, як у нашій країні, так і за кордоном, залишається реалізація відтворного потенціалу корів. Скорочення термінів використання корів, зменшення кількості ремонтного молодняку та зниження показників відтворення у більшості спеціалізованих господарств спонукає до пошуку простих і ефективних підходів, які б дозволили вирішити цю проблему.

Більша частина життя статевозрілої самки проходить у стадії статевого спокою (анеструс). Період статевого дозрівання, а також періоди, пов'язані з вагітністю й лактацією, у цілому займають більше часу, ніж відносно короткі періоди статевої активності. Проте основна увага приділяється саме цим періодам. У цей час людина найчастіше втручається в репродуктивний процес і тому виявляє більшість проблем, пов'язаних з відтворенням тварин. Перебіг отелення та післяотельного періоду [1] є одним із основних критичних періодів, які визначають, як швидко тварини проявлять чергову статеву охоту, а, відповідно, і ймовірно запліднення.

В умовах промислового виробництва молока та зростання продуктивності у корів відмічається зростання тривалості міжотельного періоду. Це пов'язано з дещо тривалішим процесом інволюції матки після отелення у високопродуктивних тварин та подовженням сервіс-періоду за рахунок недостатнього виявлення тварин в охоті. Доволі часто під час ректального дослідження визначають тварин в охоті, які зовні не мають ознак статевого збудження, або виявляють жовті тіла, що свідчить про статеву циклічність у тварин, але про це відсутні будь-які записи у оператора (техніка) зі штучного осіменіння. У залежності від технології утримання та кваліфікації обслуговуючого персоналу кількість таких тварин може збільшуватись. До сприяючих факторів необхідно віднести цілорічну стійлову систему утримання корів, безприв'язне утримання тварин великими групами, короткі інтервали виявлення тварин в охоті та інші.

Щодо часу прояву першої повноцінної охоти у корів після отелення одностайної думки немає. Більшість авторів вказує, що перша охота проходить через 3–4 тижні після отелення [2, 3, 4, 5]. У дослідженнях Бочарова И. А та ін. [6] цей період був до 40 днів. Полянцев Н. И. і Калашник Б. А. [7] вказують, що у 48–80% корів відновлювальний період триває 17–24 доби, але перша охота у більшості корів не супроводжується ознаками тички і статевого збудження. У публікаціях закордонних авторів [8, 9, 10] також немає одностайності. Інтервал між першою охотою після отелення у молочних корів, описаний до 1970 року, становив від 14 до 21 днів і лише 5% корів не проявляли охоту в цей інтервал [11]. У сучасних молочних корів цей інтервал збільшується на 10 днів і більше, а відсоток корів, що не проявляють статеву охоту, в цей час може бути значно більшим. Відмічено зростання відновлювального періоду з 29 днів у 1964 році до 43 у 1999 р. Відсоток корів, що не прийшли в охоту (більше 60 днів після отелення) становив 0 і 38% відповідно. Останні повідомлення в науковій літературі підтверджують ці тенденції та вказують на більш тривалі інтервали відновлювального періоду [12, 13].

Причини подовження інтервалу до першої охоти можна пояснити, частково, негативним балансом у молочних корів [14], який знижує післяютельний рівень лютеїнізуючого гормону, а отже, затримує відновлення активності яєчників [15, 16]. Тому виявлення тварин в охоті та своєчасне їх осіменіння є основною роботою з відтворення у господарстві. У сучасних умовах промислового виробництва молока спостерігається укрупнення господарств, зростання чисельності поголів'я, але традиційні методи візуального виявлення охоти погано підходять для великих стад. Великі стада вимагають більше часу для виявлення охоти, ідентифікації, сортування, осіменіння тварин та його обліку. Відповідальність за відтворення перекладається на спеціалістів, які можуть мати низьку кваліфікацію.

Великі розміри стада створюють потребу в нових підходах до репродуктивного управління. Дослідження показали, що приблизно 10% американських молочних ферм використовували програми синхронізації статевої охоти. Вони доволі популярні, тому що у стадах з низьким рівнем виявлення охоти можна скоротити час до першого осіменіння і запліднення, в порівнянні з коровами, яких осіменяли в виявлену спонтанну охоту [17, 18, 19, 20]. Але такі тварини після синхронізації охоти мали нижчий рівень заплідненості у порівнянні з тваринами, яких осіменяли в виявлену спонтанну охоту [21], що здорожує собівартість продукції, враховуючи вартість гормональних препаратів та додаткової спермопродукції. У подальшому тварини, які не запліднилися після стимульованої охоти, повторно приходять у стадію збудження статевого циклу у різний час, що також не сприяє покращенню відтворення у наступні (послідуючі) періоди [22].

Метою цієї роботи є пошук ефективних підходів, направлених на скорочення непродуктивних витрат при відтворенні великої рогатої худоби в умовах промислового виробництва молока.

Матеріали та методи досліджень. У роботі використано матеріали первинного зооветеринарного обліку ряду господарств, які спеціалізуються на промисловому виробництві молока із різними системами утримання тварин та виявленням тварин в охоті. Методи гормональної стимуляції статевої охоти у корів вивчали у ДП ДГ «Христинівське» (n = 243) за прив'язної системи утримання корів та автоматизованого контролю рухової активності корів за безприв'язного утримання для виявлення тварин в охоті – ТОВ «ім. Лесі України» (n = 74). Для гормональної стимуляції використовували методи із застосуванням естрогенів та простогландинів – протокол «Овсинх» (n = 164) та застосування прогестерону (препарат Прід Дельта® *Ceva Santa Animale*) (n = 79). Отримані результати обраховували методами варіаційної статистики у програмному продукті Statistica 12.5.

Результати досліджень. У умовах промислового виробництва молока на перше місце виходять проблеми відтворення маточного поголів'я. Однаково важко відновлюються після отелення, як первістки, так і повновікові корови. Проведений аналіз виявлення спонтанної охоти у тварин традиційним методом – спостереження за ними під час прогулянки дозволив встановити (табл. 1), що у корів-первісток показники відновлювального (ВП) і сервіс-періодів (СП), за однакових умов утримання та годівлі, відрізнялися від повновікових корів тривалістю лише в один статевий цикл (20–21 день), за майже тотожного індексу осіменіння (ІО).

1. Показники відтворення у повновікових корів і корів-первісток за традиційної системи виявлення статевої охоти

Група тварин	n	Тривалість, дн.		ІО
		ВП	СП	
Повновікові корови	152	72,8 ± 2,36	112,0 ± 7,95	1,79 ± 0,24
Корови-первістки	73	93,5 ± 3,06	133,9 ± 9,42	1,83 ± 0,32

Тому, на нашу думку, саме господарські фактори та кваліфікація обслуговуючого персоналу є вирішальними чинниками реалізації потенціалу відтворення молочних корів. У зв'язку з зростанням молочної продуктивності у вітчизняної популяції корів, впродовж ряду останніх років [23], намітилася тенденція зростання тривалості відновлювального та сервіс-періодів. Це

пов'язано із рядом причин, але головною є низький ступінь виявлення тварин в охоті. Виявлення статевої охоти є важливим компонентом післяотельних програм, від яких залежить визначення оптимального часу осіменіння. Проблема виявлення корів в охоті досить актуальна незалежно від способу утримання тварин. Якщо за прив'язної системи утримання основна задача покладена на доярок, які обслуговують групу корів і можуть помітити, якщо не сам прояв статевого збудження, то хоча б вторинні ознаки – зниження молочної продуктивності, атипова поведінка і інші. А за безприв'язної технології утримування корів, задача ускладнюється відсутністю постійного контролю за тваринами та їх знеособленням. У таких випадках вся відповідальність за виявлення охоти лежить на одній особі – техніку (оператору) зі штучного осіменіння, від кваліфікації та сумлінності якого і залежить ефективність роботи з відтворення. Публікації останніх років вказують на скорочення тривалості статевої охоти у тварин із зростанням молочної продуктивності [24], підвищення температури оточуючого середовища [25] та інших причин, що лише ускладнює їх роботу. Це потребує значно більшого часу для спостереження за тваринами чи залучення працівників інших ланок.

Для вирішення таких задач було розроблено метод автоматизованого контролю рухової активності корів, що дозволяє виявляти корів в охоті. Аналіз результатів визначення статевої циклічності у корів за допомогою програмного забезпечення DATA SLOW та датчиків Triolact, проведених в ТОВ ім. Лесі України Ковельського району Волинської області (n = 74) показав, що навіть короткотривалу охоту, яка відбувається в продовж 2–3-х годин, вдається виявити та провести осіменіння тварин. Крім того, за рахунок визначення спонтанної охоти, відпадає потреба в придбанні великої кількості гонадотропінів та простагландинів, які використовуються для стимуляції статевої циклічності у корів у післяотельний період.

Аналіз відтворювальної здатності корів за використання контролю рухової активності наведено в таблиці 2.

2. Показники відновлювального та сервіс періодів у корів при застосуванні програми автоматизованої системи виявлення охоти

Номер отелення	Тривалість відновлювального періоду (до першої охоти), днів					Тривалість сервіс-періоду, днів				
	n	M ± m	Min	Max	C.V.	n	M ± m	Min	Max	C.V.
1	70	43,7 ± 4,34	11	186	83,1	70	139,7 ± 11,60	46	473	69,4
2	69	35,7 ± 2,69	10	125	62,7	58	119,7 ± 10,72	32	499	68,1
3	43	38,3 ± 3,79	11	100	64,9	17	108,4 ± 12,15	41	180	46,2
4	4	33,2 ± 11,75	10	61	70,7	3	80,0 ± 9,64	62	95	20,8
5	3	40,3 ± 17,89	13	74	76,8	2	49,5 ± 6,50	43	56	18,5
У середньому	189	39,1 ± 2,02	10	186	72,6	150	124,2 ± 6,81	32	499	68,5

Отримані результати співпадають із тривалістю сервіс-періоду при систематичному візуальному виявленні тварин у стадії статевої охоти, але при цьому спостерігається скорочення тривалості відновлювального періоду (прояв першої охоти) – він виявився значно коротшим. На нашу думку, це пов'язано з певними труднощами візуального виявлення у тварин першої охоти (ареактивний прояв, коротка тривалість і інші), яка, у ряду тварин, спостерігається на 10–11 день, незалежно від порядкового номеру отелення. Також результати аналізу підтверджують збільшення сервіс-періоду у корів-первісток приблизно на тривалість одного статевого циклу. У наступних отеленнях спостерігається зниження варіабельності показників відтворювальної здатності. Скорочується розмах прояву ознаки за рахунок зниження її максимальної величини, при тому, що мінімальне значення тривалості відновлювального періоду залишається на одному рівні.

Одним із найвпливовіших факторів на прояв репродуктивної здатності корів, на думку більшості авторів [26, 27], є їх молочна продуктивність. Але аналіз літератури останніх років не дозволяє однозначно стверджувати про негативний вплив на репродуктивні показники саме

надою. Так, у роботі Gröhn [28] повідомляється про нейтральний вплив на репродуктивні показники надою в перші 60 днів лактації. Більш важливими факторами для запліднення були сезон отелення та післяродові захворювання, що підтверджено Loeffler, S. H., et al [29], які прийшли до аналогічних висновків.

Ряд авторів, навпаки, акцентують увагу на відсутність впливу молочної продуктивності на відтворну здатність корів [30]. Вони пов'язують кращі показники відтворення у високопродуктивних стадах з збалансованою годівлею, ветеринарним забезпеченням та кращим менеджментом. Проте в обох авторів показники відтворення в попередні роки були кращими, що підтверджує деякий вплив продуктивності на відтворення. У наших дослідженнях було також виявлено вплив рівня молочної продуктивності на тривалість сервіс-періоду (табл. 3).

3. Показники відновлювального та сервіс періодів корів у залежності від рівня їх молочної продуктивності

Градації за надоєм	Тривалість відновлювального періоду (до першої охоти), днів			Тривалість сервіс-періоду, днів		
	n	M ± m	S.V.	n	M ± m	S.V.
до 5000	19	40,0 ± 5,02	54,67162	19	100,4 ± 7,60	32,98548
5001–6500	46	32,1 ± 3,55	74,93397	42	119,4 ± 13,03	70,72573
6501–8000	58	37,8 ± 4,07	81,99107	52	133,0 ± 12,68	68,72646
> 8000	51	42,0 ± 4,36	74,12111	38	134,2 ± 15,86	72,86619
У середньому	174	37,8 ± 2,16	75,42613	151	125,4 ± 7,01	68,62576

Із наведеного матеріалу виявлено чітке зростання тривалості сервіс-періоду у корів із зростанням надою за лактацію, тоді як тривалість періоду до прояву першої охоти був майже на одному рівні. Показник сили впливу склав майже 96% ($P < 0,01$).

У випадках прив'язного утримання тварин на перше місце виходять методи гормональної стимуляції статевої охоти у корів. Одним із підходів для вирішення проблем відтворення може бути синхронізація статевої охоти. Цей метод на сучасних фермах набуває щодалі більшої популярності. Групу тварин, яка підлягає осіменінню, обробляють гормональними препаратами згідно з схемами та осіменяють у зазначений час. У певній мірі введення цих препаратів можна вважати лікувальним заходом при ряді функціональних розладів яєчника (кісти, персистентні жовті тіла, гіпофункціональний стан). Але, у більшості випадків, за рахунок зниження заплідненості корів у стимульовану охоту, це пов'язано лише із додатковими витратами на придбання самих гормональних препаратів. Крім того, широке застосування різних схем синхронізації статевої охоти знижує відсоток виявлення тварин із природньою (спонтанною) охотою, що також не сприяє покращенню стану відтворення. Проведений аналіз виявлення тварин в охоті в господарстві з регулярною процедурою синхронізації у стійловий період не виявив різниці між тваринами різних вікових груп (табл. 4).

4. Показники відтворення корів при застосуванні схеми синхронізації статевої охоти за протоколом «Овсинх»

Група тварин	n	Тривалість, дн.		ІО
		ВП	СП	
Повновікові корови	73	93,9 ± 2,88	180,3 ± 9,23	2,2 ± 0,11
Первістки	61	98,5 ± 4,54	171,3 ± 14,18	2,3 ± 0,15

При порівнянні із показниками відтворення у корів при традиційній системі виявлення охоти відсутня різниця між первістками та повновіковими тваринами, за рахунок проведення стимуляції у визначений час після отелення та суттєве зростання тривалості сервіс-періоду.

Крім того, показник ефективності виявлення тварин в охоті у ДП ДГ «Христинівське» у період стійлового утримання складав 28–35%, а у період літньо-табірного – зростав до 47–62%.

Проведений аналіз тривалості сервіс-періоду та індексу осіменіння при синхронізації корів за протоколом «Овсинх» виявив зниження ефективності осіменіння корів за стимульованої охоти (табл. 5).

5. Ефективність осіменіння корів при їх синхронізації за протоколом «Овсинх»

Інтервал між отеленням і синхронізацією	n	Запліднилось від першого осіменіння корів	% запліднення від першого осіменіння
До 60 днів	10	1	10
61–90 днів	50	8	16
91–120 днів	17	5	29
Більше 120 днів	87	19	22
Всього запліднилось після 1 процедури	164	33	20
Всього запліднилось після 2 процедури	26	10	38
Вибуло тварин після 1–2 процедур	45		32

Заплідненість тварин після першого осіменіння склала 20,1%, а після другої процедури введення гормональних препаратів зростає на 8–12% і становила 38%. Отже, застосування синхронізації статевої охоти за протоколом «Овсинх» не може, у повній мірі, замінити систему виявлення корів в охоті, через низьку її ефективність у системі відтворення молочної худоби.

Наступним методом синхронізації, ефективність якого вивчалася у цьому ж господарстві, було застосування прогестерону у вигляді вагінальних аплікаторів «Прід Дельта» (Франція). Метод застосування прогестеронових препаратів для синхронізації та стимуляції статевої охоти у корів використовується уже тривалий час. Основними перевагами цього методу одночасне лікування гіпофункції яєчників та дещо вища ефективність запліднення корів у порівнянні із іншими методами синхронізації статевої охоти.

З цією метою тваринам вводили за допомогою аплікаторів вагінальні імплантати на 7 діб. За 24 години до видалення імпланту вводили естрофан 2 мл і через 56 годин після видалення осіменяли всіх тварин без виявлення у них ознак охоти. Не дивлячись на проведення сліпого осіменіння корів результати були кращими, ніж при застосуванні простагландинів та гонадотропінів за протоколом «Овсинх» (табл. 6).

6. Ефективність осіменіння корів при застосуванні препарату прогестерону «Прід Дельта» (®Ceva Santa Animale)

Інтервал між отеленням і синхронізацією	n	Запліднилось від першого осіменіння корів	% запліднення від першого осіменіння
До 60 днів	5	0	0
61–90 днів	34	9	26
91–120 днів	12	4	33
Більше 120 днів	27	13	48
Всього запліднилось після 1 процедури	78	29	37
Всього запліднилось після 2 процедури	25	14	56
Вибуло тварин після 1–2 процедур	78	2	2,6

Як при застосуванні простагландину, так і при застосуванні протоколу «Овсинх» прослідковується тенденція підвищення результативності осіменіння в залежності від тривалості відновлювального періоду, тобто часу від отелення до застосування препарату.

Дещо вища ефективність застосування препаратів прогестерону, можливо, пов'язана із зниженням рівня прогестерону в крові молочних корів [31]. Особливо це стосується високопродуктивних корів, у яких із підвищенням кількості споживання корму відбувається зростання його метаболізму більш ніж на 50%, оскільки основним місцем прогестеронового обміну є печінка [32, 33]. Тому застосування прогестерону у наших дослідженнях для корекції рівня статевих гормонів виявилися більш дієвими у порівнянні із застосуванням простагландинів та аналогів релізінг-гормонів.

Висновки. Застосування методів автоматизованого контролю рухової активності корів дозволяє візуалізувати стадії збудження статевого циклу у корів навіть у першу охоту після отелення, що забезпечує оптимальні показники відтворення корів, навіть без використання фармакологічних препаратів.

За прив'язної системи утримання для синхронізації та стимуляції статевої охоти у корів доцільніше застосовувати препарати прогестерону, які виявилися майже вдвічі ефективнішими за гонадопропіни та простагландини, що використовували за протоколом «Овсинх».

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кузєбний, С. Перебіг отелення і післяотельного періоду у корів молочного напрямку продуктивності / С. Кузєбний, Г. Шарапа, В. Шилофост // Тваринництво України. – 2014. – № 3–4. – С. 32–36.
2. Валюшкин, К. Д. Акушерство, гинекологія і біотехніка розмноження живих тварин : учебник / К. Д. Валюшкин, Г. Ф. Медведєв. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Ураджай, 2001 – 869 с.
3. Ветеринарное акушерство и гинекология / А. П. Студенцов, В. С. Шипилов, Л. Г. Субботина, О. Н. Преображенский ; под. ред. В. С. Шипилова. – М. : Колос, 1980. – 447 с.
4. Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения / А. П. Студенцов, В. С. Шипилов, В. Я. Никитин, М. Г. Миролюбов, Л. Г. Субботина, О. Н. Преображенский, В. В. Храмцов ; под. ред. В. Я. Никитина и М. Я. Миролюбова. – М. : Колос, 1999. – 495 с.
5. Карташов, І. І. Штучне осіменіння сільськогосподарських тварин з основами акушерства : навч. посіб. / І. І. Карташов, Г. С. Шарапа – К. : Вища шк., 1989. – 303 с.
6. Акушерство, гинекология и искусственное осеменение сельскохозяйственных животных / И. А. Бочаров, А. В. Бесхлебников, Я. Г. Губаревич, И. Ф. Заянчковский, Н. И. Соколов, А. И. Поспелов ; под. ред. И. А. Бочарова. – Л. : Колос, 1967. – 672 с.
7. Полянцев, Н. И. Воспроизводство стада в скотоводстве и свиноводстве / Н. И. Полянцев, Б. А. Калашник. – М. : Агрпроимиздат, 1991. – 144 с.
8. Voluntary waiting period management practices in dairy herds participating in a progeny test program / J. M. DeJarnette, C. G. Sattler, C. E. Marshall, R. L. Nebel // J. Dairy Sci. – 2007. – Vol. 90. – P. 1073–1079.
9. Analysis of the economically optimal voluntary waiting period for first insemination / C. Ichaisri, R. Jorritsma, P. L. A. M. Vos, G. C. van der Weijden, H. Hogeveen // J. Dairy Sci. – 2011. – Vol. 94 (8). – P. 3811–3823.
10. First Heat Detection in Relation to Moment of First Insemination in Lactating Cows / P. J. A. Vessies, W. Elshof-Baars, L. C. M. de Haer, G. de Jong // Interbull Bulletin – 2014. – № 48. – P. 22–25.
11. Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle / D. A. Morrow, S. J. Roberts, K. McEntee, H. G. Gray // J. Am. Vet. Med. Assoc. – 1966. – Vol. 149. – P. 1596–1609.
12. deVries, M. J. Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variables and fertility / M. J. deVries, R. F. Veerkamp // J. Dairy Sci. – 2000. – Vol. 83. – P. 62–69.
13. Influence of diet composition, dry matter intake, milk production, and energy balance on time

of postpartum ovulation and fertility in dairy cows / M. C. Lucy, C. R. Staples, W. W. Thatcher, P. S. Erickson, R. M. Cleale, J. L. Firkins, M. R. Murphy, J. H. Clark, B. O. Brodie // *Anim. Prod.* – 1992. – Vol. 54. – P. 323–331.

14. Bauman, D. E. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis / D. E. Bauman, W. B. Currie // *J. Dairy Sci.* – 1980. – Vol. 63. – P. 1514–1529.

15. Beam, S. W. Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows / S. W. Beam, W. R. Butler // *J. Reprod. Fertil.* – 1999. – Vol. 54. – P. 411–424.

16. Butler, W. R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle / W. R. Butler // *Anim. Reprod. Sci.* – 2000. – Vol. 60–61. – P. 449–457.

17. Pursley, J. R. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation / J. R. Pursley, M. R. Kosorok, and M. C. Wiltbank // *J. Dairy Sci.* – 1997. – Vol. 80. – P. 301–306.

18. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus / J. R. Pursley, M. C. Wiltbank, J. S. Stevenson, J. S. Ottobre, H. A. Garverick, L. L. Anderson // *J. Dairy Sci.* – 1997. – Vol. 80. – P. 295–300.

19. Pursley, J. R. Effect of time of artificial insemination on pregnancy rates, calving rates, pregnancy loss, and gender ratio after synchronization of ovulation in lactating dairy cows / J. R. Pursley, R. W. Silcox, M. C. Wiltbank // *J. Dairy Sci.* – 1998. – Vol. 81. – P. 2139–2144.

20. Smith, M. W. Fate of the dominant follicle, embryonal survival, and pregnancy rates in dairy cattle treated of a functional corpus luteum / M. W. Smith, J. S. Stevenson // *J. Anim. Sci.* – 1995. – Vol. 73. – P. 3743–3751.

21. Nebel, R. L. Evaluation of systematic breeding programs for lactating dairy cows / R. L. Nebel, S. M. Jobst // *J. Dairy Sci.* – 1998. – Vol. 81. – P. 1169–1174.

22. Effects of administering progesterone at selected intervals sifter insemination of synchronized heifers on pregnancy rates and resynchronization of returns to service / J. Van Cleeff, K. L. Macmillan, M. Drost, M. C. Lucy, W. W. Thatcher // *Theriogenology.* – 1996. – Vol. 46. – P. 1117–1130.

23. Матеріали Державної служби статистики [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2006/sg/sg_rik/sg_u/tvar_u.html – 2018 – Заголовок з екрану.

24. Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by a radiotelemetric estrus detection system / M. B. Dransfield, R. L. Nebel, R. E. Pearson, L. D. Wamick // *J. Dairy Sci.* – 1998. – Vol. 81. – P. 1874–1882.

25. Katanani, Y. M. Factors affecting seasonal variation in 90–day nonreturn rate to first service in lactating Holstein cows in a hot climate / Y. M. Katanani, D. W. Webb, P. J. Hansen // *J. Dairy Sci.* – 1999. – Vol. 82. – P. 2611–2616.

26. Hansen, L. B. Consequences of selection for milk yield from a geneticist's / L. B. Hansen // *J. Dairy Sci.* – 2000. – Vol. 83. – P. 1145–1150.

27. Dematawewa, C. M. Genetic and phenotypic parameters for 305–day yield, fertility, and survival in Holsteins / C. M. Dematawewa, P. J. Berger // *J. Dairy Sci.* – 1998. – Vol. 81. – P. 2700–2709.

28. Grohn, Y. T. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows / Y. T. Grohn, P. J. Rajala-Schultz // *Anim. Reprod. Sci.* – 2000. – Vol. 60–61. – P. 605–614.

29. Loeffler, S. H. The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows / S. H. Loeffler, M. J. de Vries, Y. H. Schukken // *J. Dairy Sci.* – 1999. – Vol. 82. – P. 2589–2604.

30. Nebel, R. L. Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows / R. L. Nebel, M. L. McGilliard // *J. Dairy Sci.* – 1993. – Vol. 76. – P. 3257–3268.

31. Liver blood flow and steroid metabolism are increased by both acute feeding and hypertrophy of the digestive tract / S. Sangsritavong, D. K. Combs, R. F. Sartori, M. C. Wiltbank // *J. Anim. Sci.* – 2000. – Vol. 78. – P. 221.

32. Parr, R. A. Nutrition–progesterone interactions during early pregnancy in sheep / R. A. Parr // *Reprod. Fertil. Dev.* – 1992. – Vol. 4 (3). – P. 297–300.
33. Rabiee, A. R. Evaluating progesterone metabolism in ovariectomised non–lactating Holstein–Friesian cows treated with progesterone with two levels of feed intake / A. R. Rabiee, K. L. Macmillan, F. Schwarzenberger // *Anim. Reprod. Sci.* – 2001. – Vol. 66. – P. 35–46.

REFERENCES

1. Kuzebnyi, S., H. Sharapa, and V. Shylofost. 2014. Perebih oteleattia i pisliaotelnoho periodu u koriv moloch-noho napriamu produktyvnosti – The course of calving and post-mortem period in milk production cows. *Tvarynyystvo Ukrayiny – Animal husbandry of Ukraine*. 3–4:32–36 (in Ukrainian).
2. Valiushkin, K. D, and G. F. Medvedev. 2001. *Akusherstvo, ginekologiya i biotekhnika razmnozheniya zhivotnykh – Obstetrics, gynecology and biotechnology for reproduction of animals : a textbook*. Minsk, Uradzhay. 869 (in Russian).
3. Studentsov, A. P., V. S. Shipilov, L. G. Subbotina, and O. N. Preobrazhenskiy. 1980. *Veterinarnoye akusherstvo i ginekologiya – Veterinary obstetrics and gynecology*. M. : Kolos. 447 (in Russian).
4. Studentsov, A. P., V. S. Shipilov, V. Ya. Nikitin, M. G. Miroljubov, L. G. Subbotina, O. N. Preobrazhenskiy, and V. V. Khramtsov. 1999. *Veterinarnoye akusherstvo. ginekologiya i biotekhnika razmnozheniya – Veterinary obstetrics, gynecology and biotechnology of reproduction*. M., Kolos. 495 (in Russian).
5. Kartashov, I. I., and H. S. Sharapa. 1989. *Shtuchne osimeninnia silskohospodarskykh tvaryn z osnovamy akusherstva : navchalnyi posibnyk – Artificial insemination of farm animals with the basics of obstetrics: educational posibin*. Kyiv, Vishha shkola. 303 (in Ukrainian).
6. Bocharov, I. A., A. V. Beskhlebnikov, Ya. G. Gubarevich, I. F. Zayanchkovskiy, N. I. Sokolov, and A. I. Pospelov. 1967. *Akusherstvo. ginekologiya i iskusstvennoye osemneniye selskokhozyay-stvennykh zhivotnykh – Obstetrics, gynecology and artificial insemination of farm animals*. L., Kolos. 672 (in Russian).
7. Polyantsev, N. I., and B. A. Kalashnik. 1991. *Vosproizvodstvo stada v skotovodstve i svinovodstve – Reproduction of the herd in cattle breeding and pig farming*. M., Agropromizdat, 144 (in Russian).
8. DeJarnette, J. M, C. G. Sattler, C. E. Marshall, and R. L. Nebel. 2007. Voluntary waiting period management practices in dairy herds participating in a progeny test program. *J Dairy Sci*. 90:1073–1079 (in English).
9. Inchaisri, C., R. Jorritsma, P. L. A. M. Vos, G. C. van der Weijden, and H. Hogeveen. 2011. Analysis of the economically optimal voluntary waiting period for first insemination. *J. Dairy Sci*. 94(8):3811–3823 (in English).
10. Vessies, P. J. A., W. Elshof-Baars, L. C. M. de Haer, and G. de Jong. 2014. *First Heat Detection in Relation to Moment of First Insemination in Lactating Cows*. Interbull. Biuletin. Berlin, Germany, 48:22–25 (in English).
11. Morrow, D. A, S. J. Roberts, K. McEntee, and H. G. Gray. 1966. Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. *J. Am Vet Med Assoc*, 149:1596–1609 (in English).
12. deVries, M. J and R. F. Veerkamp. 2000. Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variables and fertility. *J. Dairy Sci*. 83:62–69 (in English).
13. Lucy, M. C., C. R. Staples, W. W. Thatcher, P. S. Erickson, R. M. Cleale, J. L. Firkins, M. R. Murphy, J. H. Clark and B. O. Brodie. 1992. Influence of diet composition, dry-matter intake, milk production and energy balance on time of post-partum ovulation and fertility in dairy cows. *Animal Production*, 54:323–331 (in English).
14. Bauman, D. E, and W. B. Currie. 1980. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. *J. Dairy Sci*. 63:1514–1529 (in English).
15. Beam, S. W., and W. R. Butler. 1999. Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. *J. Reprod. Fertil. Suppl*. 54:411–424 (in English).

16. Butler, W. R. 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 60–61:449–457 (in English).
17. Pursley, J. R., M. R. Kosorok, and M. C. Wiltbank. 1997. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. *J. Dairy Sci.* 80:301–306 (in English).
18. Pursley, J. R., M. C. Wiltbank, J. S. Stevenson, J. S. Ottobre, H. A. Garverick, and L. L. Anderson. 1997. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J. Dairy Sci.* 80:295–300 (in English).
19. Pursley, J. R., R. W. Silcox, and M. C. Wiltbank. 1998. Effect of time of artificial insemination on pregnancy rates, calving rates, pregnancy loss, and gender ratio after synchronization of ovulation in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81:2139–2144 (in English).
20. Smith, M. W., J. S. Stevenson. 1995. Fate of the dominant follicle, embryonal survival, and pregnancy rates in dairy cattle treated with prostaglandin F_{2α} and progestins in the absence or presence of a functional corpus luteum. *J. Anim. Sci.* 73:3743–3751 (in English).
21. Nebel, R. L., S. M. Jobst. 1998. Evaluation of systematic breeding programs for lactating dairy cows: a review. *J. Dairy Sci.* 81:1169–1174 (in English).
22. Van Cleeff, J., K. L. Macmillan, M. Drost, M. C. Lucy, and W. W. Thatcher. 1996. Effects of administering progesterone at selected intervals after insemination of synchronized heifers on pregnancy rates and resynchronization of returns to service. *Theriogenology.* 46:1117–1130 (in English).
23. 2018. Materialy Derzhavnoyi sluzhby statystyky [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2006/sg/sg_rik/sg_u/tvar_u.html. (in Ukrainian).
24. Dransfield, M. B., R. L. Nebel, R. E. Pearson, and L. D. Warnick. 1998. Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by a telemetric estrus detection system. *J. Dairy Sci.* 81:1874–1882 (in English).
25. Katanani, Y. M., D. W. Webb, and P. J. Hansen. 1999. Factors affecting seasonal variation in 90-day non-return rate to first service in lactating Holstein cows in a hot climate. *J. Dairy Sci.* 82:2611–6 (in English).
26. Hansen, L. B. 2000. Consequences of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint *J. Dairy Sci.* 83:1145–1150 (in English).
27. Dematawewa, C. M. and P. J. Berger. 1998. Genetic and phenotypic parameters for 305-day yield, fertility and survival in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 81:2700–2709 (in English).
28. Grohn, Y. T., and P. J. Rajala-Schultz. 2000. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim Reprod Sci.* 60–61:605–614 (in English).
29. Loeffler, S. H., M. J. de Vries, and Y. H. Schukken. 1999. The effects of time of disease occurrence, milk yield and body condition on fertility in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82:2589–2604 (in English).
30. Nebel, R. L., and M. L. McGilliard. 1993. Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76:3257–68 (in English).
31. Sangsritavong, S., D. K. Combs, R. F. Sartori, and M. C. Wiltbank. 2000. Liver blood flow and steroid metabolism are increased by both acute feeding and hypertrophy of the digestive tract. *J. Dairy Sci.* 78:221 (in English).
32. Parr, R. A. 1992. Nutrition-progesterone interactions during early pregnancy in sheep. *Reproduction, Fertility and Development.* 4(3):297–300 (in English).
33. Rabiee, A. R., K. L. Macmillan, F. Schwarzenberger. 2001. Evaluating progesterone metabolism in ovariectomised non-lactating Holstein–Friesian cows treated with progesterone with two levels of feed intake. *Anim. Reprod. Sci.* 66:35–46 (in English).