

ФЕРТИЛЬНІСТЬ ТА МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ-ПЕРВІСТОК УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

Д. М. КУЧЕР, А. М. ДІДКІВСЬКИЙ

Житомирський національний агроекологічний університет (Житомир, Україна)

dkucher@i.ua

У результаті проведених досліджень встановлено, що між молочною продуктивністю та фертильністю корів-первісток української чорно-рябої молочної породи виявлений зворотній взаємозв'язок. Зі збільшенням індексу плодючості на одиницю надій корів буде зростати на 148,5 кг молока. Збільшення тривалості лактації та погіршення фертильності пов'язані із збільшенням тривалості сервіс-періоду з 123,1 до 158,3 днів. У наявних у господарстві умовах годівлі та утримання доцільно відбирати для подальшого розведення тварин з рівнем продуктивності 6,5 тис. кг молока за 305 днів лактації. Вплив фертильності корів на тривалість їх першої лактації склала 16,0%.

Ключові слова: українська чорно-ряба молочна порода, корови-первістки, фертильність, надій, індекс плодючості

FERTILITY AND PRODUCTIVITY OF FIRST-CALF COWS OF UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY BREED

D. Kucher, A. Didkovsky

Zhytomyr national agroecological university (Zhytomyr, Ukraine)

As a result of the conducted research, it has been established that an inverse relationship was found between milk production and fertility of first-calf cows in Ukrainian Black-and-White dairy breed. With an increase in fertility index per unit, the yield of cows will grow by 148.5 kg of milk. The increase in the duration of lactation and deterioration of fertility was associated with an increase in the duration of the service period from 123.1 to 158.3 days. In the conditions of feeding and housing in the farm, it is advisable to select for further breeding of animals with a productivity level of 6.5 thousand kg of milk for 305 days of lactation. The effect of cow fertility on the duration of their first lactation was 16.0%.

Key words: Ukrainian Black-and-White dairy breed, first-calf cows, fertility, milk yield, fertility index

ФЕРТИЛЬНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЁЛОК УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ

Д. Н. Кучер, А. Н. Дидковский

Житомирский национальный агроэкологический университет (Житомир, Украина)

В результате проведенных исследований установлено, что между молочной продуктивностью и фертильностью коров-первотелок украинской черно-пестрой молочной породы обнаружена обратная взаимосвязь. С увеличением индекса плодовитости на единицу удой коров будет расти на 148,5 кг молока. Увеличение продолжительности лактации и ухудшение фертильности связано с повышением продолжительности сервис-периода с 123,1 до 158,3 дней. В имеющихся в хозяйстве условиях кормления и содержания целесообразно отбирать для дальнейшего разведения животных с уровнем продуктивности 6,5 тыс. кг молока за 305 дней лактации. Влияние фертильности коров на продолжительность их первой лактации составила 16,0%.

Ключевые слова: українська черно-пестрая молочная порода, корови-первотёлки, фертильність, удой, индекс плодовитости

Вступ. У останні роки ефективно управління та відбір для подальшого розведення найбільш продуктивних корів призвело до стабільного збільшення виробництва молока на одну корову. Проте підвищення молочної продуктивності корів має і зворотний бік медалі, а саме погіршення їх репродуктивної функції і, як наслідок, зниження плодючості [1, 2, 4, 8].

Відбір тварин за найменшою кількістю показників є більш ефективним в порівнянні з відбором за багатьма ознаками. Основний акцент під час селекції голштинської худоби був зроблений на підвищення молочної продуктивності, що означало нехтування іншими важливими ознаками, такими як фертильність (плодючість) тварин.

Професор Ноттінгемського університету Філ Гарнсуорті зазначає, що в 1960-х і 1970-х роках майбутніх бугаїв-лідерів отримували від корів-матерів, які характеризувались надзвичайно високою молочною продуктивністю та низькою фертильністю, яка була замаскована застосуванням гормональних препаратів. Така спадковість передавалася нащадкам – бугаям-плідникам (високі надої та низька відтворна здатність), які широко використовувалися на мачочному поголів'ї в усьому світі. Як наслідок – сучасна голштинська порода характеризується високою молочною продуктивністю та низькою фертильністю.

Фертильність, на відміну від молочної продуктивності, яка є високо-успадкованою ознакою, є більш складною, адже на неї, крім генетичної складової, у більшій мірі впливають паратипові фактори, такі як умови утримання та годівля. Репродуктивна функція тварин є головним фактором ефективного виробництва молока в сучасних умовах. Вона також має величезний вплив на прибутковість кожного стада, що є важливим для фінансового успіху будь-якого підприємства [9, 10].

Фертильність або плодючість є однією з найскладніших складових відтворення, на яку безсумнівно впливають спадковість та середовище. Однак, хоча ці два компоненти діють узгоджено, вони синергічно маскують внесок один одного і в кінцевому рахунку, впливають на репродуктивну продуктивність [8–12].

Однак є окремі корови, які можуть поєднувати високу молочну продуктивність з хорошим здоров'ям і плодючістю, як це спостерігалось в Швеції [10, 11], за умови, що корова успадкувала бажані гени для обох ознак або управління усіма процесами тваринництва на підприємстві є настільки ефективним, що може компенсувати негативний генетичний ефект.

Фертильність у великої рогатої худоби має багато передумов і компонентів. Головною метою репродуктивного циклу є те, що корови повинні: швидко повернутися до нормального стану після отелення, виявляти сильні і регулярні еструсні ознаки, запліднюватися після 2-го осіменіння, легко отелюватися і народжувати життєздатних і здорових телят. Низькі темпи післяродової інволюції пов'язані з нездатністю корови відновити активність яєчників, що в свою чергу призводить до слабого вираження еструсних ознак (тічки та охоти), а також до репродуктивної втрати внаслідок невдалого осіменіння (перегули у корів), ранньої та пізньої ембріональної смертності, абортів та мертвонародження [7].

Метою роботи було визначення рівня молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи в умовах конкретного господарства, при якому буде спостерігатися вдале поєднання надою з відтворювальною здатністю для коригування відбору тварин.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проведені в племзаводі української чорно-рябої молочної породи СТОВ «Хлібороб» Козятинського району Вінницької області. Матеріалом досліджень слугувала інформація про використання 212 корів-первісток української чорно-рябої молочної породи даного господарства.

Показники молочної продуктивності вивчали за 305 днів лактації за даними зоотехнічного обліку.

Відтворну здатність корів оцінювали за індексом осіменіння, віком 1-го отелення (міс), тривалістю (днів) сервіс-періоду (СП), періоду тільності (ПТ), міжотельного періоду (МОП),

періоду сухостою (ПС), за коефіцієнтом відтворної здатності (КВЗ), виходом телят в розрахунку на 100 корів (%) та індексом плодючості.

Диференціацію первісток здійснювали за відхиленням $0,7\sigma$ від середнього показника (М) індекса плодючості. Такий розподіл дає можливість поділити стадо на 3 групи у співвідношенні 1:2:1.

Вихід телят на 100 корів визначали за формулою В. Ф. Бочарова (1975):

$ВТ = (365 \times 100) : (СП + ПТ)$, де 365 – кількість днів у році; СП – тривалість сервіс-періоду, днів; ПТ – тривалість періоду тільності, днів.

Індекс плодючості розраховували за формулою Й. Дохи (Dohi, 1961):

$ІП = 100 - (К + 2МОП)$, де К – вік корови при першому отеленні, міс.; МОП – тривалість міжотельного періоду, міс.

Індекс адаптації тварин розраховували за Й. З. Сірацьким зі співавт. [3, 5]:

$I = (365 - МОП) / МЖ \times 27,40$, де I – індекс адаптації; МОП – тривалість міжотельного періоду, днів; 365 – кількість днів у році; МЖ – молочний жир; 27,40 – коефіцієнт.

Між основними показниками відтворної здатності і рівнем молочної продуктивності корів був встановлений взаємозв'язок методом розрахунку коефіцієнту кореляції (r). Величина впливу фактору на досліджувані показники визначалася методом однофакторного дисперсійного аналізу.

Первинні дані опрацьовані методом варіаційної статистики за Н. А. Плохинским [6], з використанням пакету аналізу Microsoft Excel. Результати вважали статистично-достовірними, при $P < 0,05$ (*), $P < 0,01$ (**), $P < 0,001$ (***)

Результати досліджень. Українська чорно-ряба молочна порода була створена шляхом складного відтворного схрещування з голштинською породою, яка характеризується високою молочною продуктивністю та задовільною фертильністю. На фермах з рівнем продуктивності корів 7–8 тис. кг молока за лактацію, де є проблеми із заплідненням, у корів подовжується тривалість біологічних періодів репродуктивного циклу, тому і мають триваліший період лактації.

Репродуктивний цикл корови починається з її народження, вирощування, наступними етапами є: перше плідне осіменіння, перша тільність та перше отелення. Далі цикл знову повторюється – плідне осіменіння–тільність–отелення, поки врешті-решт, відбудеться вибракування корови (рис. 1).

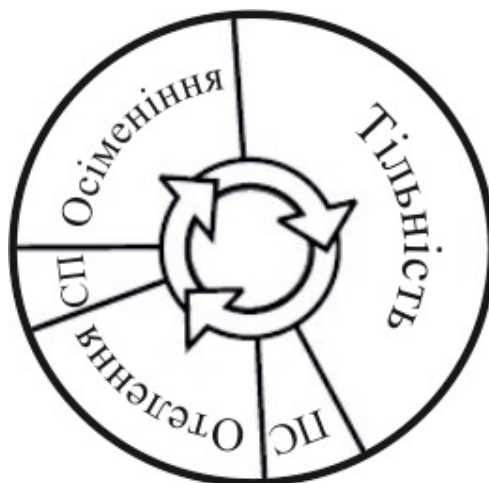


Рис. 1. Репродуктивний цикл корови

Головними наслідками низької фертильності є:

- втрати молока через збільшення тривалості сухостійного періоду;
- припадання піку лактації на більш пізній період;
- порушення сезону отелення та структури виробництва молока;

- примусове вибракування статево-зрілих корів (затрачені великі кошти для їх вирощування) за показниками відтворної здатності;
- додаткові витрати на ветеринарні препарати;
- зниження виходу та реалізації телят;
- втрата цінного генетичного матеріалу.

У комплексній оцінці молочної продуктивності та відтворної здатності корів значну роль відіграє їх плодючість, наочним показником якої є індекс плодючості. При значенні індекса плодючості 48 та більше – плодючість тварин вважають хорошою, 41–47 – задовільною та 40 і менше – низькою [4].

Показники молочної продуктивності первісток української чорно-рябої молочної породи залежно від їх плодючості наведено у таблиці 1.

1. Молочна продуктивність корів-первісток української чорно-рябої молочної породи залежно від плодючості

| Показник, одиниці виміру | Плодючість корів-первісток (M ± m) | | |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| | I – низька (n = 50) | II – задовільна (n = 105) | III – хороша (n = 57) |
| Тривалість лактації, днів | 378,3 ± 4,72*** | 359,5 ± 2,98*** | 336,5 ± 5,13 |
| Надій за 305 днів лактації, кг | 6708 ± 149,2 | 6506 ± 112,9 | 6274 ± 134,7* |
| Жирномолочність, % | 3,73 ± 0,05 | 3,75 ± 0,03 | 3,79 ± 0,03 |
| Кількість молочного жиру, кг | 249,7 ± 5,73 | 243,5 ± 4,42 | 238,9 ± 5,44 |
| Білковомолочність, % | 3,32 ± 0,02 | 3,28 ± 0,02 | 3,30 ± 0,02 |
| Кількість молочного білка, кг | 222,3 ± 4,98 | 213,3 ± 3,66 | 207,1 ± 4,39* |
| Молочний жир + білок, кг | 472,1 ± 10,18 | 456,8 ± 7,85 | 446,1 ± 9,61* |

Первістки усіх дослідних груп характеризуються достатнім рівнем молочної продуктивності, що є результатом повноцінної годівлі тварин та належних умов їх утримання. За 305 днів першої лактації від піддослідних тварин було одержано в середньому по 6491 кг молока з вмістом 3,76% жиру та 3,29% білка.

Як видно з даної таблиці, найвищим рівнем молочної продуктивності характеризуються тварини I-ї групи з низькою фертильністю (індекс плодючості склав у середньому склав 40,8), які достовірно переважали своїх ровесниць III-ї групи з хорошою фертильністю за надоєм за 305 днів лактації на 434 кг, продукцією молочного білка – на 15,2 кг, сумарною продукцією молочного жиру і білка – на 26,0 кг ($P \leq 0,05$).

Збільшення тривалості лактації та погіршення фертильності пов'язані з збільшенням тривалості сервіс-періоду, що є цілком закономірним, адже тваринам необхідно більше часу для інволюції статевих органів та нормалізації їх функціонування та відновлення нормального статевого циклу. Різниця за тривалістю лактаційного періоду при порівнянні тварин з різною плодючістю у всіх випадках виявилась високо-достовірною при $P \leq 0,001$ ($td = 3,38 - 6,00$).

Сила впливу плодючості корів на тривалість їх лактації склала $\eta_x = 0,160$ (при $P \leq 0,001$).

Невід'ємними параметрами оцінки молочної продуктивності корів є не тільки величина надою, а й вміст жиру і білка у молоці. У наших дослідженнях дослідні корови-первістки мали деякі відмінності у показниках масової частки жиру та білка у молоці залежно від плодючості. Так встановлено, що найбільший вміст жиру у молоці був у менш продуктивних, серед досліджуваних, тварин III-ї групи та склав 3,79%, при недостовірній різниці ($td = 0,40 - 1,39$) у порівнянні з іншими групами.

Рівень молочної і продуктивності корів значною мірою пов'язаний з її відтворною здатністю. Так в середньому по стаду корови-первістки характеризуються невисокою фертильністю, індекс плодючості склав 43,4 (табл. 2).

У досліджуваних первісток української чорно-рябої молочної породи в міру збільшення їх молочної продуктивності від 4000 (min) до 9000 (max) кг молока за 305 днів лактації тривалість сервіс-періоду збільшилась в 1,3 рази, в результаті чого міжотельний період був тривалішим на 17,6–34,1 днів, а коефіцієнт відтворної здатності зменшився на 9–16%.

2. Відтворна здатність та фертильність корів-первісток української чорно-рябої молочної породи

| Показник, одиниці виміру | Плодючість корів-первісток ($M \pm m$) | | |
|----------------------------------|--|------------------------------|--------------------------|
| | I – низька (n = 50) | II – задовільна (n = 105) | III – хороша (n = 57) |
| Вік 1-го отелення, місяців | 30,7 ± 0,39*** | 28,5 ± 0,22*** | 27,1 ± 0,12*** |
| Сервіс-період, днів | 158,3 ± 7,11 | 140,6 ± 4,89* | 123,1 ± 4,09*** |
| Період тільності, днів | 281,3 ± 0,77 | 281,5 ± 1,20 | 280,8 ± 0,79 |
| Період сухостою, днів | 53,4 ± 2,22 | 58,0 ± 1,46*** | 65,5 ± 2,10*** |
| Міжотельний період, днів | 436,8 ± 12,13 | 419,3 ± 8,86 | 402,8 ± 9,23* |
| Коефіцієнт відтворної здатності | 0,84 ± 0,03 | 0,87 ± 0,02 | 0,91 ± 0,02* |
| Індекс осіменіння | 3,02 ± 0,06*** | 2,68 ± 0,04*** | 2,35 ± 0,05*** |
| Вихід телят на 100 корів, % | 82,5 ± 0,98 | 85,9 ± 0,77 | 89,6 ± 0,46 |
| Коефіцієнт народження теличок, % | 48,0 | 53,3 | 45,6 |
| Індекс плодючості | 40,2 ± 0,22*** | 43,6 ± 0,17*** | 46,0 ± 0,23*** |
| Індекс адаптації | -8,1 ± 0,41 | -6,3 ± 0,26*** | -4,4 ± 0,20*** |

Головним показником, що характеризує економічну ефективність галузі, є прибуток, який отриманий від корови за рахунок одержання приплоду та молока. З урахуванням тривалості сервіс-періоду, який перевищував оптимальні терміни, у первісток дослідних груп, були визначені показники недотримання продукції у вигляді телят в розрахунку на 100 корів, які склали відповідно 18,5%, 14,1% та 11,4%.

Сила впливу плодючості корів на вік їх першого отелення склала $\eta_x = 0,507$ (при $P \leq 0,001$).

Згідно з отриманими даними корови-первістки з надоем на рівні 6274 кг молока показали найбільший в стаді вихід телят на 100 корів (89,6%) та коефіцієнт відтворної здатності (0,91). Найменший вихід теляти (82,5%) і коефіцієнт відтворної здатності (0,84), був виявлений у корів з рівнем молочної продуктивності 6708 кг за 305 днів лактації.

У міру збільшення рівня молочної продуктивності тривалість сервіс-періоду подовжується з 123,1 до 158,3 днів ($r = 0,16 \pm 0,07$, при $P \leq 0,05$), а індекс осіменіння – з 2,35 до 3,02 ($r = 0,17 \pm 0,08$, при $P \leq 0,05$). Взаємозв'язок виявився прямим та достовірним.

Перше плідне осіменіння телиць в середньому по стаду було досягнуто в середньому у 19,6-місячному віці, що дещо пізніше рекомендованих термінів запліднення телиць української чорно-рябої молочної породи. При цьому варто зауважити, що чим пізніше були запліднені телиці, тим вищий рівень їх молочної продуктивності.

Також слід відмітити, що корови господарства відзначалися задовільною адаптаційною здатністю – індекс адаптації в середньому по вибірці склав -6,23 при бажаних параметрах від -6 до +6. Тому, враховуючи показники молочної продуктивності та відтворної здатності, бажано орієнтуватись на розведення тварин 2 групи, які вдало поєднують високі надой та задовільну фертильність та найкраще реалізують свій генетичний потенціал в умовах господарства. Первістки з низькою фертильністю поступались ровесницям з задовільною та хорошою фертильністю при високодостовірній різниці ($P \leq 0,001$).

Побудова лінії тренду – це графічний метод регресійного аналізу, тобто наочне подання лінії регресії в графічній формі. Лінійна апроксимація показує те, що знаходяться за межами фактичних даних. Найбільш надійною лінією тренду є, якщо значення квадрату R дорівнює або близьке до 1, то це свідчить про високу ступінь співпадання лінії з даними (рис. 2).

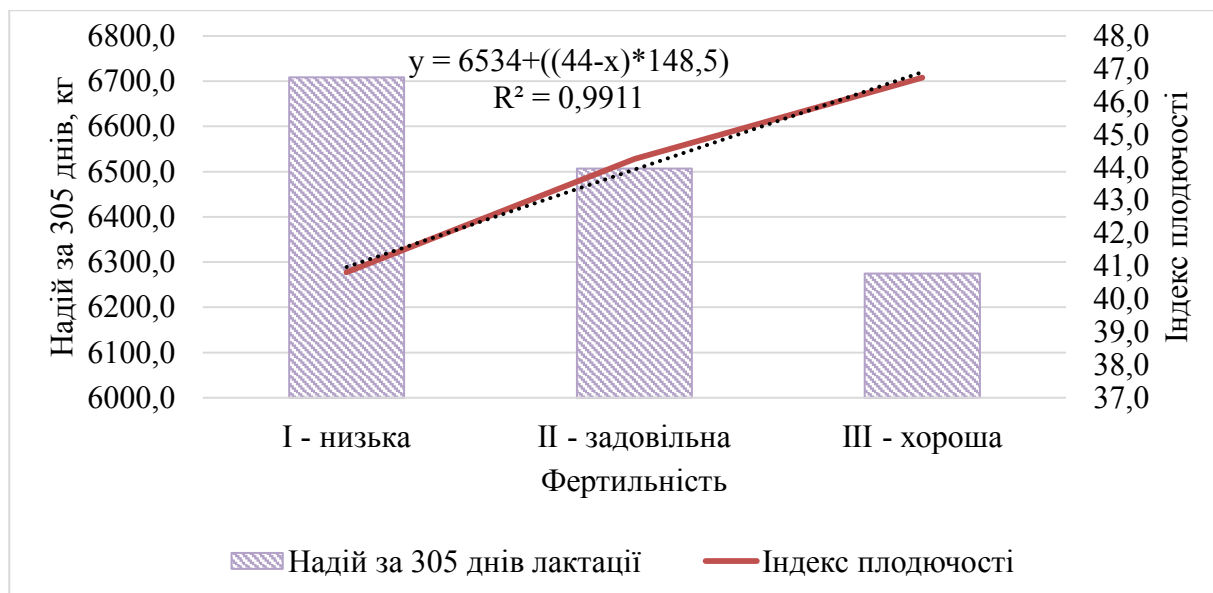


Рис. 2. Регресійна залежність надою за 305 днів лактації від фертильності

З даного рисунку видно, що в умовах СТОВ «Хлібороб» зі зменшенням індексу плодючості на одиницю надій корів буде зростати на 148,5 кг молока. Так, при значенні індексу плодючості рівному 44 надій за 305 днів лактації складе $y = 44 \times 148,5 = 6534$ кг молока.

Якщо значення індексу плодючості знизиться до 40, тоді надій за 305 днів лактації складе $y = 6534 + ((44 - 40) \times 148,5) = 7128$ кг молока.

У цілому можна зробити висновок, що з покращанням фертильності погіршується молочна продуктивність корів. Низькі показники відтворної здатності зменшують тривалість продуктивного використання корів, тим самим знижується їх рентабельність. Тому рекомендуємо відбирати для ремонту стада теличок, які будуть отримані від тварин із задовільною фертильністю, адже це буде економічно вигідно для господарства і фізіологічно-оптимально для тварин.

Висновки. Необхідно зосереджувати увагу на покращенні фертильності корів, яка є основою ефективного виробництва молока. Для успішного ведення галузі молочного скотарства в умовах СТОВ «Хлібороб» рекомендуємо відбирати для ремонту стада теличок, які будуть отримані від тварин із задовільною фертильністю, адже це буде економічно вигідно для господарства і фізіологічно-оптимально для тварин.

Між молочною продуктивністю та відтворною здатністю виявлена від'ємна кореляція – зі збільшенням індексу плодючості на одиницю надій корів буде зростати на 148,5 кг молока.

У наявних умовах годівлі та утримання в господарстві доцільно відбирати для подальшого розведення тварин з рівнем продуктивності 6,5 тис. кг молока за 305 днів лактації. Для більш повної реалізації генетичного потенціалу молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи необхідно поліпшити умови їх годівлі, утримання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Буркат, В. П. Основні чинники рентабельності молочного скотарства у племінних господарствах / В. П. Буркат, Ю. П. Полупан, П. І. Шаран // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 10. – С. 27–31.
2. Воспроизводительная способность и ее влияние на эффективность использования коров приобского типа черно-пестрой породы / Т. В. Громова, А. П. Косарев, П. В. Конорев, Т. А. Цой // Вестн. Алтайского гос. аграр. ун-та. – Барнаул, 2016. – № 7 (141). – С. 108–114.
3. Господарська оцінка молочних корів / Й. З. Сірацький, Я. Н. Данилків, А. А. Пахолок [та ін.]. – К. : Урожай, 1992. – 192 с.

4. Кучер, Д. М. Характеристика показників молочної продуктивності та відтворної здатності корів-первісток симентальської породи / Д. М. Кучер, В. Ю. Мамченко // Вісник Сумського нац. аграр. ун-ту. Серія «Тваринництво». – Суми, 2017. – Вип. 5/1 (31). – С. 101–106.
5. Методи оцінки адаптаційної здатності тварин / Й. З. Сірацький, А. І. Меркушин, Є. І. Федорович, Я. Н. Данилків // Методики наукових досліджень із селекції, генетики та біотехнології у тваринництві. – К. : Аграрна наука, 2005. – С. 75–77.
6. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 256 с.
7. Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter / R. Sartori, R. Sartori-Bergfelt, S. A. Mertens, J. N. Guenther, J. J. Parrish, M. C. Wiltbank // J. Dairy Sci. – 2002. – Vol. 85. – P. 2803–2812.
8. Fertility in the high-producing dairy cow / J. E. Pryce, M. D. Royal, P. C. Garnsworthy, I. L. Mao // Livest Prod Sci. – 2004. – Vol. 86. – P. 125–135.
9. Beever, D. E. The impact of controlled nutrition during the dry period on dairy cow health, fertility and performance / D. E. Beever // Anim. Reprod Sci. – 2006. – Vol. 96. – P. 212–226.
10. Lindhé, B. (Where is our breeding work going?) Vart är vi på väg i avelsarbetet? / B. Lindhé // Avelskuriren. – 2007. – Vol. 2. – P. 3–4.
11. Löf, E, Associations between herd characteristics and reproductive efficiency in dairy herds / E. Löf, H. Gustafsson, U. Emanuelson // J. Dairy Sci. – 2007. – Vol. 90. – P. 4897–4907.
12. Veerkamp, R. F. Genetics and genomics to improve fertility in high producing dairy cows / R. F. Veerkamp, B. Beerda // Theriogenology. – 2007. – Vol. 68. S. – P. 266–273.

REFERENCES

1. Burkat, V. P., Yu. P. Polupan, and P. I. Sharan. 2008. Osnovni chynnyky rentabel'nosti molochnoho skotarstva u plemynnykh hospodarstvakh – The main factors of profitability of dairy cattle breeding on farms. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*. 10:27–31 (in Ukrainian).
2. Gromova, T. V., A. P. Kosarev, P. V. Konorev, and T. A. Coj. 2016. Vosproizvoditel'naja sposobnost' i ee vliyanie na jeffektivnost' ispol'zovaniya korov priobskogo tipa cherno-pestroj porody – The reproductive ability and its impact on the efficiency of using cows of the priobskiy type of black-and-white breed. *Vestn. Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo un-ta – Bulletin of the Altai State Agrarian University*. Barnaul, 7(141):108–114. (in Russian).
3. Sirats'kyy, Y. Z., Ya. N. Danylkiv, A. A. Pakholok, N. A. Klymovych, and E. I. Danylkiv. 1992. *Hospodars'ka otsinka molochnykh koriv – The economical evaluation of dairy cows*. Kyiv, Urozhay, 192 (in Ukrainian).
4. Kucher, D. M., and V. Yu. Mamchenko. 2017. Kharakterystyka pokaznykiv molochnoyi produktyvnosti ta vidtvornoyi zdatnosti koriv-pervistok symental's'koyi porody – Characteristics and indicators of dairy productivity and reproductive capacity of Simmental breed cows. *Visnyk Sums'koho nats. ahrar. un-tu – Bulletin of Sumy national agrarian university*. Sumy, Nauk. zhurnal. Seriya «Tvarynnytstvo», 5/1 (31):101–106 (in Ukrainian).
5. Sirats'kyy, Y. Z., A. I. Merkushyn, Ye. I. Fedorovych, and Ya. N. Danylkiv. 2005. Metody otsinky adaptatsiynoyi zdatnosti tvaryn – Methods for assessing the adaptive capacity of animals. *Metodyky naukovykh doslidzen' iz selektsiyi, henetyky ta biotekhnolohiyi u tvarynnytstvi – Methods for assessing the adaptive capacity of animals*. Kyiv, Ahrarna nauka, 75–77 (in Ukrainian).
6. Plokhynskiy, N. A. 1969. *Rukovodstvo po biometryi dlya zootekhnikov – Guide to Biometrics for zooengineers*. Moscow, Kolos, 256 (in Russian).
7. Sartori, R., R. Sartori-Bergfelt, S. A. Mertens, J. N. Guenther, J. J. Parrish, and M. C. Wiltbank. 2002. Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. *J. Dairy Sci.* 85:2803–2812.
8. Pryce, J. E., M. D. Royal, P. C. Garnsworthy, and I. L. Mao. 2004. Fertility in the high-producing dairy cow. *Livest Prod Sci.* 86:125–135.

9. Beever, D. E. 2006. The impact of controlled nutrition during the dry period on dairy cow health, fertility and performance. *Anim. Reprod Sci.* 96:212–226.
10. Lindhé, B. 2007. Vart är vi på väg i avelsarbetet? – Where is our breeding work going? *Avelskuriren*. 2:3–4 (in Swedish).
11. Löf, E, H. Gustafsson, and U. Emanuelson. 2007. Associations between herd characteristics and reproductive efficiency in dairy herds. *J. Dairy Sci.* 90:4897–4907.
12. Veerkamp, R. F., and B. Beerda. 2007. Genetics and genomics to improve fertility in high producing dairy cows *Theriogenology*. 68S:266–273.

