

ВПЛИВ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСНИЙ СКЛАД МОЛОКА КОРІВ В УМОВАХ ПРИВ'ЯЗНОГО УТРИМАННЯ

І. Д. ФІЛІПЕНКО

Інститут тваринництва НААН (Харків, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-8325-9645> – І. Д. Філіпенко

irinaworld2017@gmail.com

У статті наведено результати досліджень впливу генетичних чинників на молочну продуктивність та якісний склад молока корів. Було отримано від'ємне значення коефіцієнтів кореляції добового надою із вмістом жиру (-0,225), вмістом білка (-0,305) та кількістю соматичних клітин у молоці (-0,134). Встановлено додатний зв'язок між вмістом жиру та білка в молоці (+0,282). Кількість соматичних клітин також дуже слабо позитивно була пов'язана з вмістом білка (+0,061) та ще слабше – з відсотком жиру в молоці (+0,021). Визначені залежності вказують на те, що селекція, яка спрямована на підвищення надоїв, повинна одночасно враховувати вміст жиру та білка, а також вміст соматичних клітин у молоці.

Результати дисперсійного аналізу свідчать, що сила впливу бугаїв-плідників склала щодо кількості молока – 2,11%, вмісту жиру – 4,21%, вмісту білка – 8,2%, кількості соматичних клітин – 1,14% ($P < 0,001$). Також встановлено, що сила впливу цього чинника на показники фізико-хімічних властивостей молока та кількість випадків діагностики захворювань маститом їх дочок більша ніж чинника „лінія”.

Ключові слова: корова, молочна продуктивність, соматичні клітини, бугай-плідник, лінія

THE INFLUENCE OF SIRES ON MILK YIELDS AND ITS QUALITY IN STALL HOUSING OF COW

I. D. Filipenko

Institute of Animal Science of NAAS (Kharkiv, Ukraine)

The article presents the results of studies of the genetic factor's impact on milk yields and quality of cow's milk. Negative values were obtained for the correlation coefficients of daily yield with fat content (-0.225), protein content (-0.305), and somatic cell count (-0.134). A positive relationship was found between fat content and protein in milk (+0.282). The somatic cell count was weakly positively associated with the protein content (+0.061) and even weaker with the percentage of fat in milk (+0.021). The determined dependencies indicate that selection aimed at increasing milk yield should simultaneously take into account the content of fat and protein, as well as the somatic cell count in milk.

The results of the dispersion analysis of variance indicate that the strength of sires impact on milk yields – 2.11%, fat content – 4.21%, protein content – 8.2%, somatic cell count – 1.14% ($P < 0,001$). It was also found that the impact of this factor on the milk physicochemical properties and the number of mastiticases of their daughters is greater than the factor "line".

Keywords: cow, milk yields, somatic cells, sires, line

ВЛИЯНИЕ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ В УСЛОВИЯХ ПРИВЯЗНОГО СОДЕРЖАНИЯ

И. Д. Филипенко

Институт животноводства НААН (Харьков, Украина)

В статье представлены результаты исследований влияния генетических факторов на продуктивность и качественный состав молока коров. Были получены отрицательные значения коэффициентов корреляции суточного надоя с содержанием жира (-0,225), содержанием белка (-0,305) и количеством соматических клеток в молоке (-0,134). Установлена положительная связь между содержанием жира и белка в молоке (+0,282). Количество соматических клеток также очень слабо положительно была связана с содержанием белка (+0,061) и еще слабее с процентом жира в молоке (+0,021). Определённые зависимости указывают на то, что селекция, направленная на повышение надоев должна одновременно учитывать содержание жира и белка, а также содержание соматических клеток в молоке.

Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют о том, что сила воздействия быков-производителей составила по количеству молока – 2,11%, содержанию жира – 4,21%, содержанию белка – 8,2%, количеству соматических клеток – 1,14% ($p < 0,001$). Также установлено, что сила воздействия этого фактора на показатели физико-химических свойств молока и количество случаев диагностики заболеваний маститом их дочерей больше, чем фактора "линия".

Ключевые слова: корова, молочная продуктивность, соматические клетки, бык-производитель, линия

Вступ. В умовах інтенсифікації молочного скотарства ставляться високі вимоги як до продуктивності, так і до технологічних властивостей вимені корів. Однак підвищення молочної продуктивності корів і поліпшення якості молока стримуються різними захворюваннями молочної залози. Серед хвороб, зареєстрованих на молочних фермах і комплексах, найпоширенішою є мастит [1, 2]. У більшості країн із розвиненим молочним скотарством підвищений вміст соматичних клітин у молоці не лише показник захворювання на мастит, а й серйозний обмежувальний фактор на ринку в умовах жорсткої конкуренції [3, 4]. За постановки на оцінку бугаїв-плідників за якістю дочок обов'язковою умовою є щомісячне визначення кількості соматичних клітин у молоці корів як об'єктивний показник здоров'я вим'я тварин, який входить до складу загального селекційного індексу в США, Канаді, країнах Європи. На думку ряду дослідників, добір, спрямований на підвищення молочної продуктивності тварин збільшує їх схильність як до клінічного, так і до субклінічного маститу [5, 6, 7]. Високий рівень вмісту соматичних клітин у молоці є результатом запальних процесів вимені, що впливають на зміну хімічного складу молока, підвищення вмісту жиру, білка, протеїнів та зменшення рівня лактози [8]. У той же час, деякими дослідниками, за вивчення зв'язку між захворюванням клінічним маститом та вмістом соматичних клітин у молоці, встановлено досить високі кореляції між цими показниками [9, 10]. Науковими дослідженнями доведено зв'язок між збільшенням вмісту соматичних клітин у молоці і втратами молочної продуктивності корів, що, в свою чергу, приводять до зменшення тривалості господарського використання корів [11] та їх відтворювальних здатностей [12].

В однакових умовах годівлі кількісні та якісні показники молока тварин у залежності від їх батька, його породності та лінійної належності суттєво відрізняються. На жаль, наявні вітчизняні системи визначення племінної цінності не передбачають індивідуальне визначення кількості соматичних клітин у корів в оцінці бугаїв-плідників. Тому метою роботи було дослідження впливу бугаїв-плідників на молочну продуктивність та якісний склад молока корів в умовах прив'язного утримання.

Матеріал та методи досліджень. Робота проведена у ДП ДГ „Гонтарівка” Інституту тваринництва НААН за даними контрольних доїнь корів української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід упродовж 2004–2019 років. Утримання тварин прив'язне.

Надій на одну корову у зазначений період становив більше 5500 кг. Щомісяця у корів-первісток визначали добовий надій, вміст жиру, білка та соматичних клітин у молоці. Якісні показники молока визначали в лабораторії Інституту тваринництва НААН на приладі Bentley-150. Було проаналізовано більше 15 тисяч проб. Вміст соматичних клітин у молоці більше

500 тисяч в см³ був вірогідною ознакою захворювання корови на клінічний і субклінічний мастит. Тому всіх корів з кількістю соматичних клітин вище зазначеного рівня, відносили до хворих на мастит. Зв'язок між добовим надоем, хімічним складом молока та вмістом соматичних клітин визначали за допомогою кореляційного аналізу. Для вивчення впливу бугаїв-плідників на показники молока їх дочок, а також залежності показників молока від лінійної належності використовували дисперсійний аналіз. Статистичне опрацювання отриманих даних проводили з використанням комп'ютерної програми StatPlus LE.

Результати досліджень. Результати використання кореляційного аналізу для визначення зв'язків кількості соматичних клітин у молоці з величиною добового надою і хімічним складом молока наведено у таблиці 1.

1. Взаємозв'язки показників добових надоїв корів (n = 15169)

| Показники | $r \pm m_r$ | Вірогідність |
|---|---------------------|--------------|
| Добовий надій та вміст білка у молоці | $-0,305 \pm 0,0001$ | $< 0,001$ |
| Вміст білка та вміст жиру у молоці | $+0,282 \pm 0,0001$ | $< 0,001$ |
| Добовий надій та вміст жиру у молоці | $-0,225 \pm 0,0001$ | $< 0,001$ |
| Добовий надій та кількість соматичних клітин у молоці | $-0,134 \pm 0,0001$ | $< 0,01$ |
| Кількість соматичних клітин та вміст білка у молоці | $+0,061 \pm 0,0001$ | $< 0,05$ |
| Кількість соматичних клітин та вміст жиру у молоці | $+0,021 \pm 0,0001$ | $< 0,05$ |

Були отримані негативні значення коефіцієнтів кореляції добового надою з вмістом жиру (-0,225), з вмістом білка (-0,305) та кількістю соматичних клітин в молоці (-0,134). Встановлено позитивний зв'язок між вмістом жиру та білка у молоці (+0,282). Кількість соматичних клітин також дуже слабо позитивно була пов'язана із вмістом білка (+0,061) та ще слабкіше із відсотком жиру в молоці (+0,021). Однак значення всіх коефіцієнтів кореляції були вірогідні.

Отримані дані кореляційного аналізу свідчать, що збільшення добового надою приводить до зниження вмісту жиру і білка в молоці і, в той же час, зменшується і кількість соматичних клітин у молоці. Визначені залежності вказують на те, що селекція спрямована на підвищення надоїв повинна одночасно враховувати вміст жиру та білка в молоці. Разом з тим вона не має негативного впливу на такий показник якості молока як вміст соматичних клітин.

Найбільш впливовим чинником у селекції є чинник „батько”, тому що кількість бугаїв в підборі значно менша ніж кількість маточного поголів'я. Тому в наших дослідженнях ми визначали силу впливу бугаїв-плідників та батьківської лінії на показники добових надоїв їх дочок.

Методом дисперсійного аналізу нами визначено ступінь впливу бугаїв-плідників на показники якості молока, отриманого від їх дочок (табл. 2).

Результати дисперсійного аналізу свідчать, що чинник „бугай-плідник” вірогідно впливав на добові надої, вміст жиру і білка та кількість соматичних клітин у молоці їх дочок ($p < 0,001$). За силою впливу цього фактору на показники добових надоїв було отримано наступні результати: кількість молока – 2,11%, вміст жиру – 4,21%, вміст білка – 8,2%, кількість соматичних клітин – 1,14%.

Порівнянням середніх значень досліджуваних показників встановлено, що середньодобові надої дочок окремих бугаїв варіювали від 18,9 кг до 21,2 кг молока. При цьому найпродуктивніші за надоями дочки бугая К. Сталліона 50750432 вірогідно ($p < 0,001$) перевищували на 6,5–12,2% дочок бугаїв Чапмана 0347903595, Ельдорадо 579136891, Данте 580024972 та Бессона 393035302.

2. Вплив бугаїв-плідників на добові надої та якість молока їх дочок, $M \pm t$

| Кличка бугая-плідника | Кількість вимірювань | Середній добовий надій, кг | Вміст жиру, % | Вміст білка, % | Вміст соматичних клітин, тис./см ³ |
|-----------------------------|----------------------|----------------------------|---------------|----------------|---|
| Б. Р. Гармоні 9498163 | 822 | 20,4 ± 0,26 | 4,14 ± 0,019 | 3,31 ± 0,013 | 412 ± 31,4 |
| Белісар 365235897 | 455 | 20,4 ± 0,32 | 4,09 ± 0,048 | 2,96 ± 0,018 | 530 ± 46,6 |
| Бенджамін Ред7866444 | 352 | 20,0 ± 0,37 | 4,36 ± 0,048 | 3,24 ± 0,019 | 311 ± 36,1 |
| Бессон 393035302 | 3059 | 19,9 ± 0,11 | 3,97 ± 0,012 | 3,22 ± 0,007 | 442 ± 17,2 |
| Г. Тандем 9434213 | 579 | 20,4 ± 0,28 | 4,08 ± 0,028 | 3,26 ± 0,016 | 461 ± 37,8 |
| Гольф Ред 114468012 | 664 | 20,5 ± 0,27 | 4,30 ± 0,033 | 3,17 ± 0,014 | 359 ± 29,2 |
| Д. Лоббі 101916210 | 865 | 20,5 ± 0,24 | 4,10 ± 0,021 | 3,30 ± 0,012 | 482 ± 33,9 |
| Данте 580024972 | 964 | 19,6 ± 0,22 | 4,04 ± 0,016 | 3,28 ± 0,011 | 338 ± 23,5 |
| Ельдорадо 579136891 | 1934 | 19,3 ± 0,13 | 3,98 ± 0,017 | 3,18 ± 0,010 | 441 ± 20,3 |
| К. Сталліон 50750432 | 599 | 21,2 ± 0,28 | 4,06 ± 0,026 | 3,29 ± 0,016 | 464 ± 36,3 |
| Пренто 1402472395 | 494 | 20,6 ± 0,34 | 4,15 ± 0,024 | 3,31 ± 0,014 | 331 ± 39,2 |
| Чапман 0347903595 | 1262 | 18,9 ± 0,15 | 4,15 ± 0,022 | 3,04 ± 0,011 | 288 ± 19,4 |
| Сила впливу (η^2), % | | 2,11*** | 4,21*** | 8,2*** | 1,14*** |

Примітка. * – вірогідність коефіцієнта кореляції $p < 0,05$; ** – вірогідність коефіцієнта кореляції $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Стосовно вмісту жиру в молоці відмінності між кращими і гіршими показниками дочок бугаїв, які оцінювались, склали 0,39%. При цьому дочки бугая Бенджаміна 7866444 вірогідно ($p < 0,001$) перевищували за цією ознакою корів, батьками яких були Бессон 393035302 та Ельдорадо 579136891.

Найкращі за вмістом білка в молоці дочки бугаїв Б. Р. Гармоні 9498163 та Пренто 1402472395 перевершували корів – нащадків Белісара 365235897 та Чапмана 0347903595 на 0,27–0,35% за вірогідності ($p < 0,001$). Вірогідною також виявилася перевага дочок бугаїв Бессона 393035302, Г. Тандема 9434213, Лоббі 101916210, Ельдорадо 579136891 та К. Сталліона 50750432.

Відрізнялось молоко дочок різних бугаїв і за вмістом соматичних клітин. Середнє значення цього показника змінювалося від 288 тис у см³ у молоці дочок Чапмана 0347903595 до 530 тис у см³ у дочок Белісара 365235897. Різниця між усіма мінімальними та максимальними середніми показниками високовірогідні ($p < 0,001$).

На рисунку 1 наведено частоту захворювань на мастит дочок, досліджуваних бугаїв-плідників.

Якщо розглянути кількість випадків діагностики захворювань на мастит дочок різних бугаїв, то вона пропорційна середнім значенням вмісту соматичних клітин у молоці. Частота реєстрації захворювань на мастит серед корів становила від 11,6 ± 2,71% у дочок бугая Чапмана 0347903595 до 22 ± 4,16% у дочок Белісара 365235897. Тобто відносна кількість тварин, хворих на мастит, в залежності від походження, за однакових умов утримання відрізнялась майже у 2 рази, що вказує на можливість ведення селекції бугаїв-плідників за вмістом соматичних клітин у молоці їх дочок.

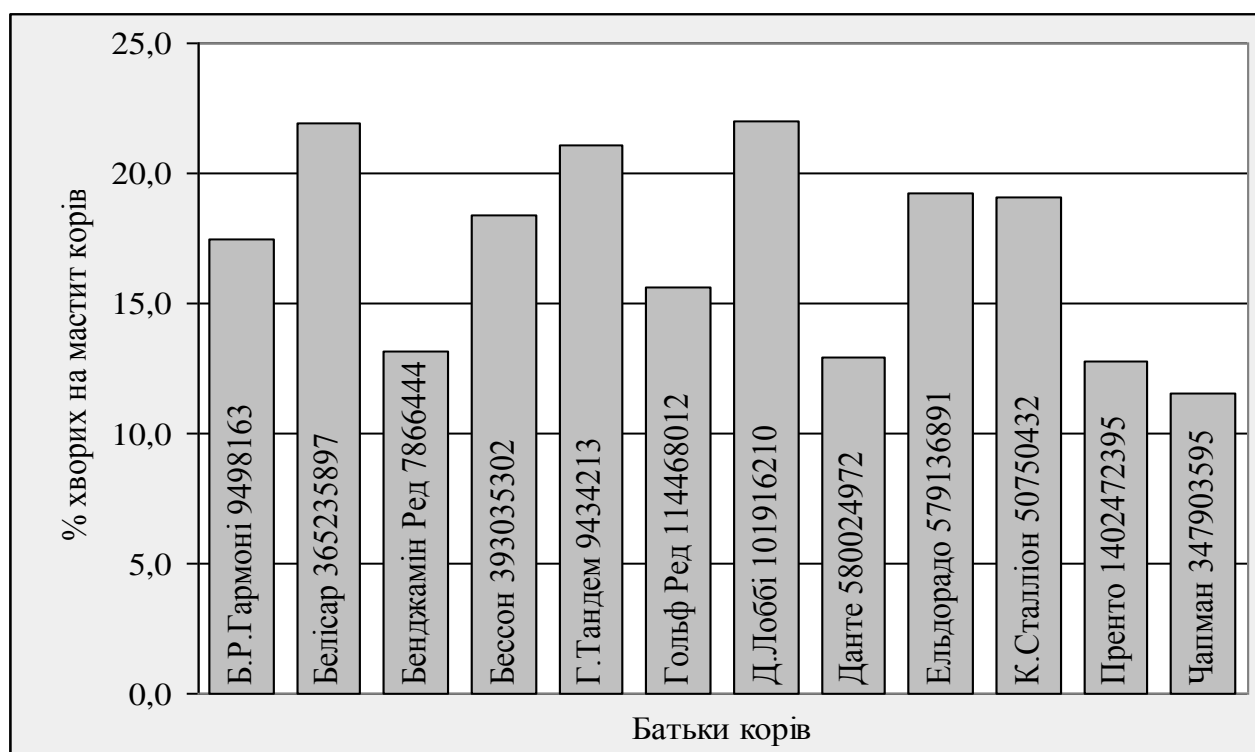


Рис. 1. Кількість випадків діагностики захворювань на мастит дочок різних бугаїв

У таблиці 3 наведено результати вивчення фізико-хімічних властивостей молока корів різних ліній.

За даними дисперсійного аналізу чинник „лінія” вірогідно впливав на всі показники добових надойв молока ($p < 0,001$). Однак сила впливу цього чинника була невисокою. Найбільший вплив чинник „лінія” мав на вміст білка – 2,41%, а найменший – на вміст соматичних клітин у молоці.

3. Залежність добових надойв та якості молока корів від їх лінійної належності, $M \pm m$

| Лінія | Кількість вимірювань | Середній добовий надій, кг | Вміст жиру, % | Вміст білка, % | Вміст соматичних клітин, тис./см ³ |
|-------------------------------|----------------------|----------------------------|---------------|----------------|---|
| К. М. І. Белла 1667366 | 406 | 20,0 ± 0,36 | 4,31 ± 0,042 | 3,25 ± 0,017 | 314 ± 35,9 |
| С. В. Д. Валіанта 1650414 | 394 | 20,2 ± 0,38 | 4,06 ± 0,037 | 3,26 ± 0,015 | 367 ± 30,2 |
| Р. О. Р. Е. Елевейшна 1491007 | 3207 | 20,2 ± 0,13 | 4,10 ± 0,011 | 3,28 ± 0,006 | 413 ± 15,7 |
| К. П. С. Кавалера 1620273 | 1552 | 19,6 ± 0,17 | 4,22 ± 0,019 | 3,20 ± 0,010 | 402 ± 21,5 |
| Х. Х. Старбака 352790 | 5965 | 19,8 ± 0,08 | 4,05 ± 0,009 | 3,20 ± 0,005 | 391 ± 11,2 |
| Хановера 1629391 | 455 | 20,4 ± 0,32 | 4,09 ± 0,048 | 2,96 ± 0,018 | 530 ± 46,6 |
| П. Ф. А. Чіфа 1427381 | 3430 | 19,6 ± 0,11 | 3,98 ± 0,012 | 3,18 ± 0,007 | 447 ± 15,4 |
| Сила впливу (η^2), % | | 0,44*** | 1,20*** | 2,41*** | 0,25*** |

Примітка. * – вірогідність коефіцієнта кореляції $P < 0,05$; ** – вірогідність коефіцієнта кореляції $P < 0,01$, *** $P < 0,001$

Що стосується середніх фізико-хімічних показників молока, то найвищий середній добовий надій молока був у корів лінії Хановера 1629391 (20,4 кг), а найменший – у корів лінії Кавалера 1620273 та Чіфа 1427381 (19,6 кг). За вмістом жиру в молоці кращі показники мали корови лінії Белла 1667366 – 4,31%, а у тварин лінії Чіфа 1427381 відсоток жиру складав лише 3,98%. Корови ліній Елевейшна 1491007 мали максимальний вміст білка в молоці (на рівні

3,28%), а лінії Хановера 1629391 – мінімальний – 2,96%. Відрізнялось молоко тварин і за кількістю соматичних клітин, середній вміст яких змінювався від 314 тисяч у см³ у молоці корів лінії Белла 11667366 до 530 тисяч в см³ у тварин лінії Хановера 1629391.

Різниця за показниками вмісту соматичних клітин між коровами, що належали до ліній Хановера 1629391 та Белла 1667366 була високо вірогідною ($p < 0,001$). Між лініями Хановера 1629391, Валіата 1650414 та Старбака 352790 різниця також була вірогідною ($p < 0,01$).

На рисунку 2 наведено захворюваність на мастит корів різних ліній.

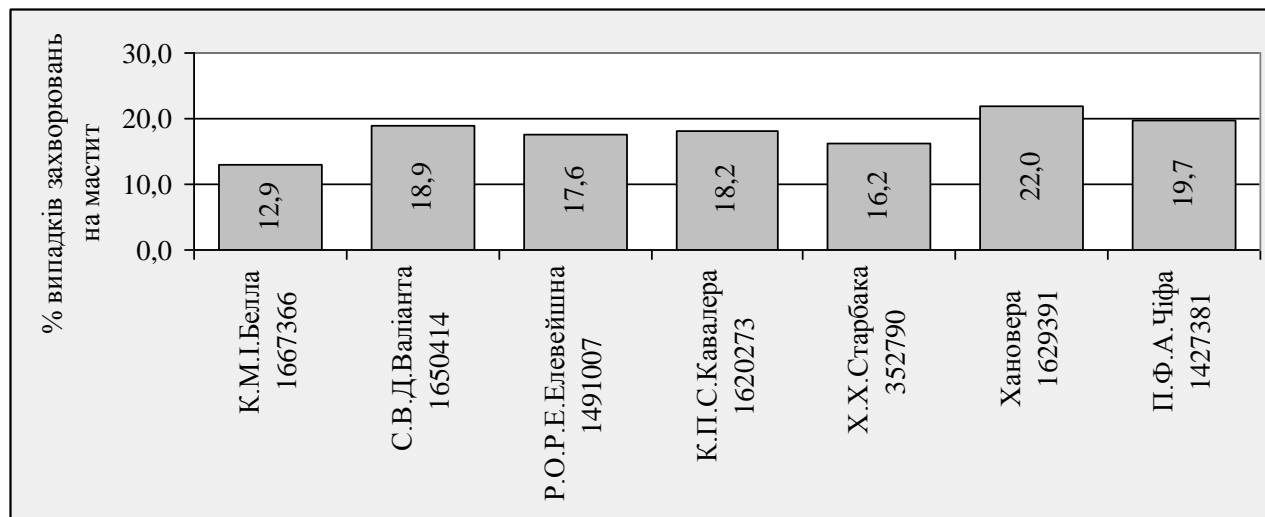


Рис. 2. Кількість випадків діагностики захворювань на мастит в залежності від лінійної належності корів

Кількість хворих на мастит корів повторює тенденцію із середнім вмістом соматичних клітин у молоці корів різних ліній. Відсоток корів, хворих на мастит, був найбільший у лінії Хановера 1629391 – $22,0 \pm 4,16\%$, а найменший – у тварин лінії Белла 1667366 – $12,9 \pm 6,65\%$.

Необхідно відмітити, що за наведеними вище даними різниця за показниками фізико-хімічних властивостей молока і захворюваності маститом, отриманого у корів різних ліній, була меншою, ніж у дочок різних бугаїв-плідників. Тому доцільніше вести оцінку та селекцію за цими показниками за окремими бугаями-плідниками, а не за їх лінійною належністю.

Висновки. 1. Виявлено, що збільшення добового надою приводило до зниження вмісту жиру, білка та соматичних клітин у молоці. Встановлено значення коефіцієнтів кореляції добового надою із вмістом жиру (-0,225), вмістом білка (-0,305) та кількістю соматичних клітин у молоці (-0,134).

2. Встановлено, що середньодобові надої дочок окремих бугаїв варіювали від 18,9 кг до 21,2 кг молока. При цьому найпродуктивніші за надоями дочки бугая К. Сталліона 50750432 перевищували на 6,5–12,2% дочок бугаїв Чапмана 0347903595, Ельдорадо 579136891, Данте 580024972 та Бессона 393035302. Найкращі за вмістом жиру були дочки бугая Бенджаміна 7866444, а за вмістом білка в молоці – дочки бугаїв Б. Р. Гармоні 9498163 та Пренто 1402472395. Середнє значення соматичних клітин змінювалося від 288 тис. у см³ у молоці дочок Чапмана 0347903595 до 530 тис у см³ у дочок Белісара 365235897 ($p < 0,001$).

3. Виявлено, що найвищий середньодобовий надій молока був у корів лінії Хановера 1629391 (20,4 кг), вміст жиру – у корів лінії Белла 1667366 (4,31%), а найвищий вміст білка – у корів лінії Елевейшна 1491007 (3,28%). Середній вміст соматичних клітин змінювався від 314 тисяч у см³ у молоці корів лінії Белла 11667366 до 530 тисяч в см³ у тварин лінії Хановера 1629391.

4. Встановлено, що сила впливу чинника „бугай-плідник” на показники фізико-хімічних властивостей молока та кількість випадків діагностики захворюваності маститом їх дочок більша, ніж чинника „лінія”. Тому доцільно вести оцінку і селекцію за цими показниками по окремих бугаях-плідниках, а не за лінійною належністю.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Баймишева, Д. Ш. Факторы, обуславливающие возникновение маститов / Д. Ш. Баймишева // Зоотехния. – 2007. – № 8. – С. 22–24.

2. Кузьмич, Р. Г. Проблемы маститов у коров в хозяйствах Республики Беларусь и пути их решения / Р. Г. Кузьмич, О. В. Кузьмич // Ученые записки / Витебская гос. акад. вет. медицины. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – Т. 41, вып. 2 (3). – С. 29–31.

3. Invited review: effect of udder health management practices on herd somatic cell count / S. Dufour, A. Fréchette, H. W. Barkema, A. Mussell, D. T. Scholl // J. Dairy Sci. – 2011. – V. 94, iss. 2. – P. 563–579.

4. Heritability estimates associated with alternative definitions of mastitis and correlations with somatic cell score and yield / J. E. Vallimont, C. D. Dechow, C. G. Sattler, J. S. Clay // J. Dairy Sci. – 2009. – V. 92, iss. 7. – P. 3402–3410. DOI: 10.3168/jds.2008–1229.

5. Mrode, R. A. Genetic and statistical properties of somatic cell count and its suitability as an indirect means of reducing the incidence of mastitis in dairy cattle / R. A. Mrode, G. J. T. Swanson // Animal Breeding Abstracts. – 1996. – V. 64, iss. 11 – P. 847–857.

6. Heringstad, B. Selection for mastitis resistance in dairy cattle: a review with focus on the situation in the Nordic countries / B. Heringstad, G. Klemetsdal, J. Ruane // Livest Prod Sci. – 2000. – V. 64. – P. 95–106. DOI: 10.1016/S0301-6226(99)00128-1.

7. Genetic analysis of somatic cell score in Norwegian cattle using random regression test-day models / J. Odegard, J. Jensen, G. Klemetsdal, P. Madsen, B. Heringstad // J. Dairy Sci. – 2003. – V. 86, iss. 12. – P. 4103–4114. DOI: org/10.3168/jds.S0022-0302(03)74024-7.

8. Контроль соматичних клітин у молоці племінних корів / Є. В. Руденко, Н. П. Русько, С. О. Шаповалов, Л. В. Россо // Науково-технічний бюллетень / Інститут тваринництва НААН. – Харків, 2011. – № 104. – С. 187–198.

9. Emanuelson, U. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell counts, and milk production estimated by multiple-trait restricted maximum likelihood / U. Emanuelson, B. Danell, J. Philipsson // J. Dairy Sci. – 1988. – V. 71, iss. 2. – P. 467–476. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(88)79576-4.

10. Carlén, E. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, and production in the first three lactations of Swedish Holstein cows / E. Carlén, E. Strandberg, A. Roth // J. Dairy Sci. – 2004. – V. 87, iss. 9. – P. 3062–3070. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73439-6.

11. Analysis of the relationship between somatic cell score and functional longevity in Canadian dairy cattle / A. Sewalem, F. Miglior, G. J. Kistemaker, B. J. Van Doormaal // J. Dairy Sci. – 2006. – V. 89, iss. 9. – P. 3609–3614. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72400-6.

12. Effect of somatic cell count on milk and protein yields and female fertility in Tunisian Holstein dairy cows / B. Rekik, N. Ajili, H. Belhani, Ben A. Gara, H. Rouissi // Livest Sci. – 2008. – V. 116. P. 309–317. DOI: 10.1016/j.livsci.2007.11.001.

REFERENCES

1. Bajmisheva, D. Sh. 2007. Faktory, obuslovlivajushhie vozniknovenie mastitov – Factors that cause the occurrence of mastitis. *Zootehnika – Zootechny*. 8:22–24 (in Russian).

2. Kuz'mych, R. G., and O. V. Kuz'mych. 2005. Problemy mastytov u korov v hozhajstvah Respublyky Belarus' y puty yh resheniya – Problems of mastitis in cows in the farms of the Republic of Belarus and ways to solve them. *Uchenye zapysky: - Vytebskaja gosudarstvennaja akademyja veterynarnoj medycyny. - Scientific notes: Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine*. Vytebsk : UO VGAVM. 41, 2 (3):29–31 (in Russian).

3. Dufour, S., A. Fréchette, H. W. Barkema, and A. Mussell, D. T. Scholl. 2011. Invited review: effect of udder health management practices on herd somatic cell count. *J. Dairy Sci.* 94(2):563–579 (in English).
4. Vallimont, E., C. D. Dechow, C. G. Sattler, and J. S. Clay. 2009. Heritability estimates associated with alternative definitions of mastitis and correlations with somatic cell score and yield *J. Dairy Sci.* 92(7):3402–3410. DOI: 10.3168/jds.2008-1229 (in English).
5. Mrode, R. A., and G. J. T. Swanson. 1996. Genetic and statistical properties of somatic cell count and its suitability as an indirect means of reducing the incidence of mastitis in dairy cattle. *Animal Breeding Abstracts.* 64(11):847–857 (in English).
6. Heringstad, B., G. Klemetsdal, and J. Ruane. 2000. Selection for mastitis resistance in dairy cattle: a review with focus on the situation in the Nordic countries. *Livest Prod Sci.* 64:95–106. DOI: 10.1016/S0301-6226(99)00128-1 (in English).
7. Odegard, J., J. Jensen, G. Klemetsdal, P. Madsen, and B. Heringstad. 2003. Genetic analysis of somatic cell score in Norwegian cattle using random regression test-day models. *J. Dairy Sci.* 86(12):4103–4114. DOI: org/10.3168/jds.S0022-0302(03)74024-7 (in English).
8. Rudenko, Je. V., N. P. Rus'ko, S. O. Shapovalov, and L. V. Rosso. 2011. Kontrol' somatychnyh klityn u moloci plemynnyh koriv – Control of somatic cells in the milk of breeding cows. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten'. Instytut tvarynnystva NAAN – Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science SAAS. Kharkiv*, 104:187-198 (in Ukrainian).
9. Emanuelson, U., B. Danell, and J. Philipsson. 1988. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell counts, and milk production estimated by multiple-trait restricted maximum likelihood. *J. Dairy Sci.* 71(2):467–476. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(88)79576-4 (in English).
10. Carlén, E., E. Strandberg, and A. Roth. 2004. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, and production in the first three lactations of Swedish Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 87(9):3062–3070. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73439-6 (in English).
11. Sewalem, A., F. Miglior, G. J. Kistemaker, and B. J. Van Doormaal. 2006. Analysis of the relationship between somatic cell score and functional longevity in Canadian dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89(9):3609–3614. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72400-6 (in English).
12. Rekik, B., N. Ajili., H. Belhani, A. Ben, H. Gara, and H. Rouissi. 2007. Effect of somatic cell count on milk and protein yields and female fertility in Tunisian Holstein dairy cows. *Livest Sci.* 116:309–317. DOI: 10.1016/j.livsci.2007.11.001 (in English).

Одержано редколегією 05.03.2020 р.
Прийнято до друку 20.03.2020 р.