

СЕЗОННІ ЗМІНИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ МОЛОКА КОРІВ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ З РІЗНИМИ ГЕНОТИПАМИ КАПА-КАЗЕЇНУ (csn3)

І. Полєва, І. Корх, Г. Борзова

Інститут тваринництва НААН, Харків

У статті наведено результати досліджень сезонних змін молочної продуктивності та хімічного складу молока корів української чорно-рябої молочної породи з різними генотипами капа-казеїну (CSN3). У цілому навесні за рівнем надойв тварини з генотипом AA перевершували особин із генотипом АВ на 141,4 кг або 6,4 % ($p < 0,05$), влітку – на 57,7 кг або 5,1 % і восени – на 12,2 кг або 1,3 %, тоді як взимку вони поступалися останнім – на 6,9 кг або 0,4 %. У свою чергу збільшення різниці щодо менш продуктивних (генотип ВВ) тварин на користь перших відбувалося на вищому рівні реалізації продуктивного потенціалу: взимку – на 159,8 кг або 9,3 %, навесні – на 164,9 кг або 7,6 % ($p < 0,05$), влітку – на 55,1 кг або 4,9 %, восени – на 43,1 кг або 4,8 %. Незважаючи на відставання за надоями, найбільші масові частки жиру в усі сезони року були властиві молоку корів із генотипом ВВ, за винятком зимового, для якого характерний менший їх рівень. Це мало місце як щодо тварин із генотипом AA, так і АВ. Найменшою (0,19 і 0,09 %) амплітудою сезонних коливань кількісного вмісту масової частки жиру характеризувалося весняне молоко. Потім влітку вона поступово відновлювалася відповідно на 0,30 % ($p < 0,05$) і 0,05 %, надалі восени набувала найбільш суттєвих значень, зростаючи відповідно на 0,36 % ($p < 0,05$) і 0,14 %. Разом із цим, розбіжності за цією ознакою між піддослідними групами взимку виявилися мінімальними й знаходились відповідно на рівні 0,05 і 0,04 %. Параметри оцінки корів із генотипом ВВ за вмістом масової частки білка позначились на збільшенні їх значень щодо представниць із генотипами AA і АВ. Наразі, їх підвищення щодо останніх двох генотипів у зимовий сезон року становило відповідно на 0,40 і 0,30 %, весняний – на 0,38 % ($p < 0,01$) і 0,32 % ($p < 0,05$), літній – на 0,41 ($p < 0,05$) і 0,33 % і осінній – на 0,50 ($p < 0,001$) і 0,40 % ($p < 0,05$).

Ключові слова: корови, сезон року, молочна продуктивність, хімічний склад, масова частка жиру, масова частка білка, генотип, капа-казеїн (CSN3).

Постановка проблеми. Унікальність продукції молочного скотарства полягає в забезпеченні не лише споживчого попиту населення білками тваринного походження, але й інших споріднених галузей сировиною. Надзвичайно висока харчова цінність її визначається легкістю засвоєння організмом людини, наявністю значної кількості білка і високою енергетичною цінністю, які формуються під впливом різноманітних ендо- і екзогенних чинників [1]. Одним з серйозних ендогенних факторів, який впливає на продуктивність та хімічний склад молока, є сезон року. У своїх дослідженнях [2, 3] також відмічають що якісний склад молока корів залежить від сезону року, проте не менш важливими факторами впливу є порода, генетичні особливості, технології годівлі та утримання, стан здоров'я, тощо.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На переконання [4, 5], взаємодія в системі «генотип-середовище», незважаючи на значні успіхи в її дослідженні, й на сьогодні залишається вагомим проблемою. У рамках теоретичного узагальнення власних багаторічних експериментальних досліджень [6–8] зазначають, що масова частка жиру мала тенденцію щодо збільшення у весняний (4,32 %) і літній сезони року (4,26 %). Масова частка білка в молоці восени становила 3,18 % і у подальшому знижувалася досягаючи значення 3,03 % у літній період.

У своєму виданні [9] демонструє аргументовані дані щодо тривалішого часу зсідання весняного молока під дією сичужного ферменту, ніж зимового. Погіршення якості весняного молока автор безпосередньо пов'язує зі зменшенням у ньому вмісту кальцію, вільних амінокислот і вітамінів як наслідок зниження повноцінності кормів та принципових розмаїть перетворень в обміні поживних речовин в організмі корів. Крім того її концепція ґрунтується на гіршому розвитку молочнокислих бактерій у молоці та слабкій енергії кислотоутворення. При цьому

сезонний чинник впливав не лише на вміст у молоці масової частки білка, але й його фракцій. Зокрема, кількість казеїну в осінньому молоці виявилася найвищою, порівняно з молоком, одержаним в інші пори року. Весняне молоко гірше і довше зсідалося під дією сичужного ферменту, ніж зимове, і в ньому слабше розвивалися молочнокислі бактерії [10, 11]. Відомо, що літня спека негативно впливає на продуктивність корів, зменшуючи кількість масової частки жиру в молоці на 0,2–0,3 %, і в окремих випадках ця різниця досягає значення 0,5 % [12]. Натомість одно-двогодичний моціон взимку забезпечує підвищення вмісту масової частки жиру в молоці на 0,17–0,24 %. А такий моціон у спекотну погоду, за температури вище +25 °С, може призвести до зниження його рівня [13].

Сезонний чинник впливає й на співвідношення основних компонентів молока, від яких залежать його технологічні властивості. Чим вище співвідношення масової частки білка до жиру, тим більша кількість жиру переходить у сир, і, як результат, чого зменшуються його втрати в сироватці. Підвищена масова частка жиру в молоці щодо білка спричиняє зниження тривалості процесу синерезису. Водночас, масова частка жиру зумовлює зростання виходу сиру лише за рахунок власної маси. Загальновідомо що, не тільки сезон року може впливати на якісний склад молока та кількість надоїв, а й генетичні особливості, спадковість та рівень селекції в господарстві [14]. Проте, не зважаючи на те, що питанню сезонної мінливості хімічного складу молока присвячено значна кількість праць. Однак, даних щодо впливу генотипу капа-казеїну обмаль, що й стало підставою для проведення досліджень.

Мета роботи – визначити вплив сезону року на зміни молочної продуктивності та хімічного складу молока корів української чорно-рябої молочної породи з різними генотипами капа-казеїну (CSN3).

Матеріал і методи досліджень. Експериментальну частину роботи виконували в умовах племінного заводу з розведення української чорно-рябої молочної породи відділення «Профінтерн» ДП ДГ «Гонтарівка» Інституту тваринництва НААН Вовчанського району Харківської області. Опрацювання одержаних результатів та аналітичну частину проводили на дослідній базі Випробувального центру Інституту Тваринництва НААН.

Для проведення науково-господарського дослідження сформували групу дійних корів української чорно-рябої молочної породи – 95 голів. Аналіз поліморфізму генів виконували методом PCR-RFLP. Геномну ДНК виділяли з індивідуальних зразків біологічного матеріалу (волоссяні цибулини), відібраного від піддослідних корів з використанням комерційного набору реагентів «ДНК-сорб В» (AmpliSens, Росія). За результатами ДНК-тестування за геном капа-казеїну відібране поголів'я розподілили на три групи корів із генотипами: АА; АВ і ВВ. Групи комплектували за принципом пар-аналогів за породною належністю, живою масою та часом останнього отелення.

Облік молочної продуктивності здійснювали за результатами індивідуальних щомісячних контрольних доїнь корів із подальшим розрахунком за кожен місяць, сезон року і в цілому за лактаційний період (305 діб).

Визначення хімічного складу молока проводили у середніх зразках щомісячно методом інфрачервоної спектрометрії та кондуктометричним методом на аналізаторі молока «Bentley» виробництва США (DSTU 8396:2015, 2015; DSTU 7671:2014, 2014). Результати досліджень кожного місяця вносили до сформованої бази даних з подальшою обробкою та аналізом.

Експериментальний матеріал досліджень обробляли методами варіаційної статистики. За математичного опрацювання результатів використовували ліцензійне програмне забезпечення Microsoft Office Excel 2007 із вбудованими статистичними функціями.

Результати досліджень та їх обговорення. Виходячи з того, що сезонність як комплексний чинник є досить впливовою паратиповою ознакою, яка зумовлює потенційні можливості збільшення річних обсягів виробництва молока, дослідили залежність їх змін від генотипу корів за локусом капа-казеїну (Рис. 1).

Варто зауважити, що корови з різними генотипами капа-казеїну неоднаково реагували на сезонні зміни надоями молока. Притому що кращі показники молочної продуктивності демонстрували тварини з генотипом АА, які навесні за цим показником перевершували особин із генотипом АВ на 141,4 кг або 6,4 % ($p < 0,05$), влітку – на 57,7 кг або 5,1 % і восени – на 12,2 кг

або 1,3 %, тоді як взимку вони поступалися останнім – на 6,9 кг або 0,4 %. У свою чергу збільшення різниці щодо виробництва молока між більш (генотип АА) і менш продуктивними (генотип ВВ) тваринами на користь перших відбувалося на вищому рівні реалізації продуктивного потенціалу: взимку – на 159,8 кг або 9,3 %, навесні – на 164,9 кг або 7,6 % ($p < 0,05$), влітку – на 55,1 кг або 4,9 %, восени – на 43,1 кг або 4,8 %.



Рис. 1. Сезонні особливості молочної продуктивності корів із різними генотипами капа-казеїну.

Примітка: * $p < 0,05$ – вірогідність різниці розраховано щодо корів із генотипом ВВ та АВ.

Схожу ритмічність щодо нарощування загальних обсягів продукування молока в ці облікові періоди проявили тварини з генотипом АВ, порівняно з особинами з генотипом ВВ, хоча ці зрушення між групами мали менш виразний сезонний характер на користь перших, усе ж таки загальна тенденція збереглася. Зокрема, взимку вони перебували на рівні 166,7 кг або 9,7 %, навесні – на 23,5 кг або 1,1 %, восени – на 30,9 кг або 3,5 %. Примітно те, що як і у випадку з генотипом АА, на фоні вищих надоїв молока в корів із генотипом АВ упродовж року, збільшення їх влітку на 2,6 кг або 0,2 %, навпаки, було характерно для особин із генотипом ВВ.

Тренд міжсезонної динаміки величин надоїв молока у корів із різними генотипами капа-казеїну пливув істотніше. Порівняно з надоями взимку рівень їх молочної продуктивності навесні природно підвищувався на 16,5–26,4 %, надалі влітку знизився проти попереднього сезону року – на 47,8–49,1 % і восени його рівень зменшився щодо літнього сезону – на 18,4–21,3 %, що було зумовлено фізіологічними чинниками перебігу власне лактації.

За такою важливою технологічною ознакою якості, як масова частка жиру молоко корів із різними генотипами за локусом капа-казеїну істотних відмін не мало, утім основна закономірність у зв'язку з розподілом надоїв серед піддослідних груп змінилася (Рис. 2).

Судячи з наведених графічних даних якісного складу молока установлено, що незважаючи на відставання за надоями, найбільші масові частки жиру в усі сезони року були властиві молоку корів із генотипом ВВ, за винятком зимового, для якого характерний менший їх рівень. Це мало місце як щодо тварин із генотипом АА, так і АВ. Найменшою (0,19 і 0,09 %) амплітудою сезонних коливань кількісного вмісту масової частки жиру характеризувалося весняне молоко. Потім влітку вона поступово відновлювалася відповідно на 0,30 % ($p < 0,05$) і 0,05 %, надалі восени набувала найбільш суттєвих значень, зростаючи відповідно на 0,36 % ($p < 0,05$) і 0,14 %. Разом із цим, розбіжності за цією ознакою між піддослідними групами взимку виявилися мінімальними й знаходились відповідно на рівні 0,05 і 0,04 %.

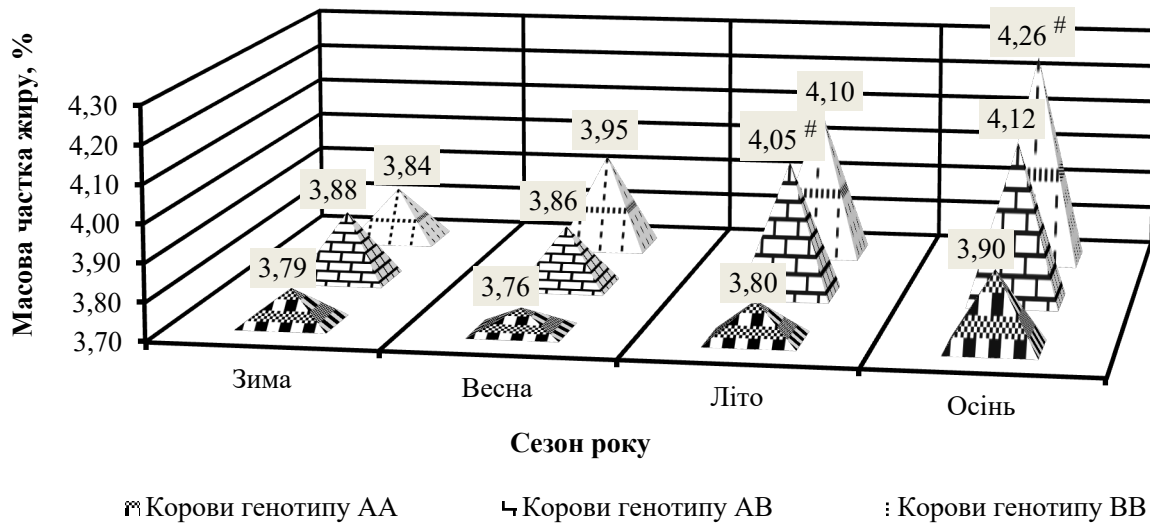


Рис. 2. Залежність масової частки жиру в молоці корів із різними генотипами капа-казеїну, %.

Примітка: # $p < 0,05$ – вірогідність різниці розраховано щодо корів із AA.

Подібну особливість міжгрупових розбіжностей спостерігали й щодо тварин із генотипом AB, які не маючи істотної різниці за величиною масової частки жиру з коровами з генотипом BB, превалювали над особинами з генотипом AA: взимку – на 0,09 %, навесні – на 0,10 %, влітку – на 0,25 % ($p < 0,05$) та восени – на 0,23 %.

Розглядаючи показники динаміки сезонного формування масової частки білка в молоці корів із різними генотипами капа-казеїну (Рис. 3) зауважимо, що параметри оцінки корів із генотипом BB позначились на збільшенні їх значень щодо представниць із генотипами AA і AB.

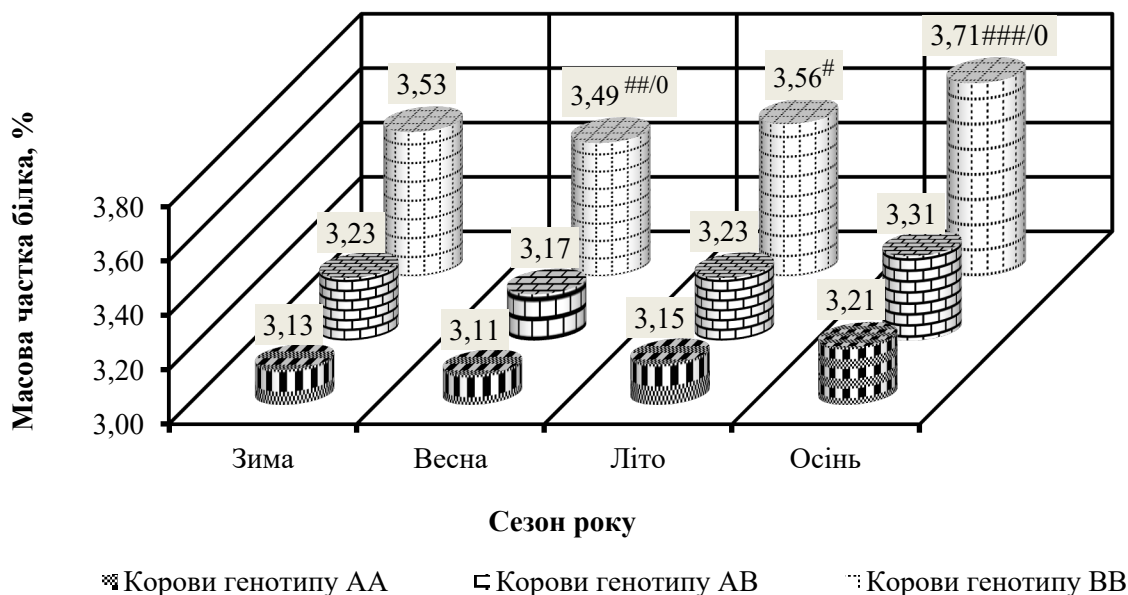


Рис. 3. Сезонна циклічність масової частки білка в молоці корів із різними генотипами капа-казеїну, %.

Примітка: # $p < 0,05$; ## $p < 0,01$; ### $p < 0,001$ – вірогідність різниці розраховано щодо корів із генотипом AA; $^0p < 0,05$ – щодо корів із генотипом AB.

Наразі що їх підвищення щодо останніх двох генотипів у зимовий сезон року становило відповідно на 0,40 і 0,30 %, весняний – на 0,38 % ($p < 0,01$) і 0,32 % ($p < 0,05$), літній – на 0,41 ($p < 0,05$) і 0,33 % і осінній – на 0,50 ($p < 0,001$) і 0,40 % ($p < 0,05$).

Генотип корів AB більшою мірою визначив зростання вмісту масової частки білка в

молоці, ніж масової частки жиру, порівняно з тваринами з генотипом АА. Зокрема, серед них відмічено незначну перевагу за білковомолочністю в зимовий сезон року на 0,10 %, весняний – на 0,06 %, літній – на 0,08 % і осінній – на 0,10 %.

Не дивлячись на окремі статистично вірогідні розбіжності між групами, найвища повноцінність за рівнем масових часток жиру та білка, незалежно від генотипу корів за локусом капа-казеїну, була властива молоку, надоєному в літньо-осінній сезони року, а найменшими ці параметри відзначалися в зимово-весняну пору року.

Виявлена різниця між піддослідними групами за кількістю одержаного від корів молочного жиру і білка досить чітко підкріплюється сезонними відмінностями за молочною продуктивністю (Рис.4).

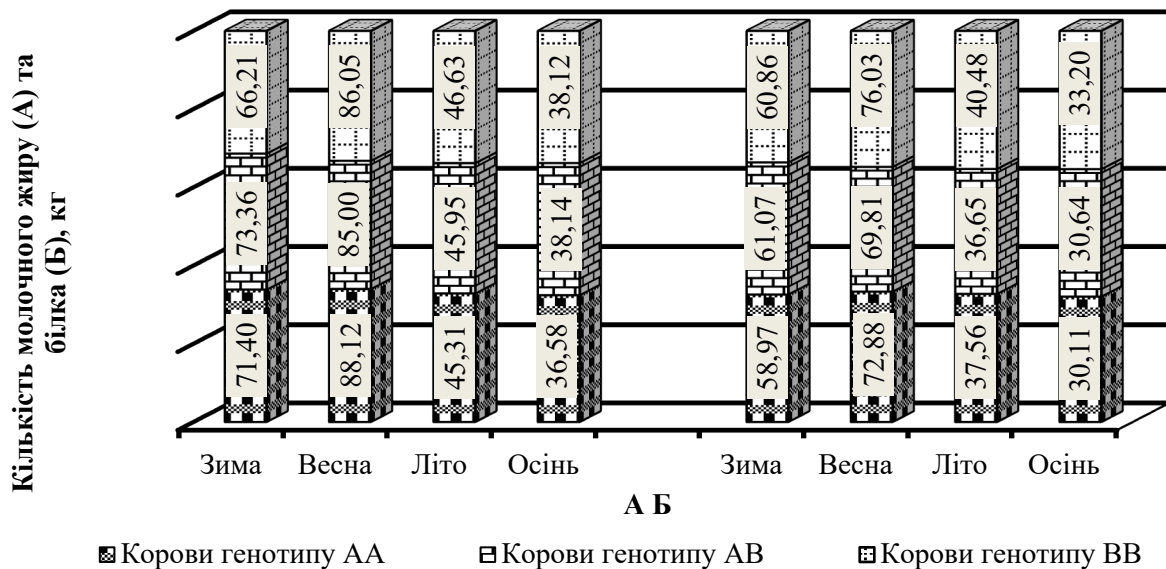


Рис. 4. Сезонні коливання кількості молочного жиру та білка у молоці корів із різними генотипами капа-казеїну, кг.

Установлено, що у цілому кращим за загальною кількістю молочного жиру виявилось молоко зимового і весняного надоїв за більшої стабільності його накопичення впродовж лактаційного періоду, ніж молочного білка. При тому що влітку і восени за цим показником корови з генотипом капа-казеїну АВ і ВВ превалювали над особинами з генотипом АА відповідно на 0,64 кг або 1,4 % і 1,31 кг або 2,9 % та 1,56 кг або 4,3 % і 1,54 кг або 4,2 %. В осінній сезон року тварини з генотипами АВ і ВВ за вмістом молочного жиру в молоці майже не різнилися, хоча влітку відмінність між ними становила 0,68 кг або 1,5 % на користь останніх.

Щодо різниці за надоями і якістю молока в зимово-весняний сезон року відслідковується наступне: зростання молочної продуктивності в корів із генотипом АВ взимку позитивно впливало на підвищення акумуляції в ньому жиру на 1,96 кг або 2,8 % порівняно з генотипом АА і на 7,15 кг або 10,8 % – щодо особин із генотипом ВВ. Тоді як навесні першість змістилася на бік корів із генотипом АА, і у разі оцінки молока тварин із генотипом АВ вона сягала 3,12 кг або 3,7 % та генотипом ВВ – 2,07 кг або 2,4 %.

За кількістю молочного білка відмінність між групами розподілу зросла, а статистичне опрацювання експериментальних матеріалів підтвердило вірогідність одержаних даних. Відтак представлені на рисунку дані свідчать, що маючи найменший рівень продукування молока в усі сезони року, крім зимового, молоко корів із генотипом ВВ характеризувалося більшим вмістом молочного білка. На тлі цих фізіологічних особливостей різниця щодо тварин із генотипом АА становила: взимку – 1,89 кг або 3,2 %, навесні – 3,15 кг або 4,3 %, влітку – 2,92 кг або 7,8 % і восени – 3,09 кг або 10,3 %. Розбіжності за показниками одержаного молочного білка залежно від сезону року між ними та середніми величинами відповідного показника в корів із генотипом АВ були значнішими: навесні – 6,22 кг або 8,9 %, влітку – 3,83 кг або 10,5 %, восени – 2,56 кг або

8,4 %, натомість взимку, вони незначно поступалися їм – на 0,21 кг або 0,3 %.

Збільшення кількісного вмісту молочного білка в молоці тварин із генотипами АА і АВ мало хвилеподібний характер. Якщо в зимово-осінній сезон року значення дослідженого показника в особин із генотипом АВ були більшими проти корів із генотипом АА відповідно на 2,10 і 0,53 кг або 3,6 і 1,8 %, то у весняно-літній сезон року, завдяки вищим надоям молока, відзначали зворотну картину, а саме, представниці з генотипом АА переважали корів із генотипом АВ відповідно на 3,07 і 0,53 кг або 4,4 і 1,8 %.

Висновки.

1. Встановлено, що харчова цінність та окремі технологічні показники молока корів із різними генотипами капа-казеїну є сезоннозалежними, що доречно враховувати за умов його переробки.

2. Виявлено, що найменш вразливими до сезонних коливань виявилися тварини з генотипом АА, які реагували на них підвищенням продуктивності, тоді як краща якість молочної сировини для виробництва сиру, зокрема кисломолочного, властива представницям із генотипами АВ і ВВ за рахунок раціонального співвідношення між основними її компонентами та поліпшених технологічних властивостей.

Перспективи подальших досліджень полягають у аналізі сиропридатності молока в залежності від сезону року, виготовлення сиру та подальшій його органолептичній оцінці.

Список використаних джерел

1. Bhat Z. F., Bhat H. (2011). Milk and Dairy Products as Functional Foods: A Review. *International Journal of Dairy Science*. Vol. 6. pp. 1–12. doi: 10.3923/ijds.2011.1.12.

2. Зазнобина Т. В., Ефимова Л. В., Иванова О. В. Физико-химические свойства молока коров красно-пёстрой породы. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2018. Т. 66, № 5. С. 110–114. doi: 10.30766/2072-9081.2018.66.5.110–114

3. Heck J. M. L., Valenberg van H. J. F., Dijkstra J., Hooijdonk van A. C. M. (2009). Seasonal variation in the Dutch bovine raw milk composition. *Journal of Dairy Science*. 92 (10). pp. 4745–4755. doi: 10.3168/jds.2009-2146

4. Петров Е. Б., Тараторкин В. М. Основные технологические параметры современной технологии производства молока на животноводческих комплексах (фермах). Москва : ФГУНУ Росинформротех, 2007. 176 с.

5. Коровин А. В., Карамаева А. С., Белоусов А. М. Влияние сезона года на естественную резистентность коров молочных пород. *Известия Оренбургского Государственного Аграрного Университета*. Оренбург, 2013. № 1 (39). С. 99–102.

6. Мартынова Е. Н., Бычкова В. А., Ачкасова Е. В. Влияние сезона отела на технологические свойства молока коров-первотелок черно-пестрой породы. *Зоотехния*. 2011. № 2. С.20–22.

7. Мартынова Е. Н., Абашева И. Ф., Ачкасова Е. В. Влияние сезона года на молочную продуктивность и содержание соматических клеток в молоке коров черно-пестрой породы. *Научные аспекты повышения племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных* : материалы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию канд. с.-х. наук, доцента кафедры частного животноводства А. П. Степашкина. Ижевск, 25 окт. 2012 г. Ижевск, 2012. С. 78–82.

8. Мартынова Е. Н., Ачкасова Е. В., Дултаева И. Ф. Влияние сезона года на молочную продуктивность, химический состав и технологические свойства молока коров черно-пестрой породы. *Ученые записки Казанской Государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. Казань, 2014. № 3. С. 215–219.

9. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов: учеб. пособ. 3-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург : ГИОРД, 2004. 320 с.

10. Горбатова К. К., Гунькова П. И. Биохимия молока и молочных продуктов : учебник ; 4-е изд. Санкт-Петербург : ГИОРД, 2010. 336 с

11. Кузьменко Л. М., Тендітник В. С., Мухомор М. Ю. Вплив сезонного фактору на склад і властивості молока корів. *Вклад вчених у розвиток галузі тваринництва* : матеріали міжнар.

наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 13-14 лист. 2014 р.). Полтава, 2014. С. 92–95.

12. Бурлака В. А., Борщенко В. В., Кривий М. М. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин: курс лекцій. Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2012. 191 с.

13. Рубан Ю. Д., Рубан С. Ю. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини : підручник / Харків : Еспада, 2011. С. 284–317.

14. Abilleira E. Collomb M., Schlichtherle-Cerny H., Virto M., DeRenobales M., Barron, L. J. R. (2009). Winter/spring changes in fatty acid composition of farmhouse Idiazabal cheese due to different flock management systems. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 57, № 11. pp. 4746–4753. doi: 10.1021/jf900460u

SEASONAL CHANGES IN MILK PRODUCTIVITY AND CHEMICAL COMPOSITION OF THE MILK OF UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY COWS WITH DIFFERENT KAPPA-CASEIN (CSN3) GENOTYPES

Polieva I., Korh I., Borzova H.

The article presents the results of studies of seasonal changes in milk productivity and chemical composition of the milk of Ukrainian black-and-white dairy cows with different kappa-casein (CSN3) genotypes. In general, in the spring, the level of milk yield of animals with AA genotype exceeded individuals with AB genotype by 141.4 kg or 6.4 % ($p < 0.05$), in summer – by 57.7 kg or 5.1 % and in autumn – by 12.2 kg or 1.3 %, while in winter they were inferior to the latter – by 6.9 kg or 0.4 %. In turn, the increase in the difference between less productive (BB genotype) animals in favor of the former occurred at a higher level of realization of productive potential: in the winter – by 159.8 kg or 9.3 %, in the spring – by 164.9 kg or 7.6 % ($p < 0.05$), in the summer – by 55.1 kg or 4.9 %, in the autumn – by 43.1 kg or 4.8 %. Despite the lag behind milk yields, the largest mass fractions of fat in all seasons of the year were characteristic of the cow's milk with the BB genotype, except for winter, which was characterized by a lower level. This was the case for both animals of the AA and AB genotypes. Spring milk was characterized by the smallest (0.19 and 0.09 %) amplitude of seasonal fluctuations in the quantitative content of the mass fraction of fat. Then in the summer it gradually recovered by 0.30 % ($p < 0.05$) and 0.05 %, respectively, later in the fall it acquired the most significant values, increasing by 0.36 % ($p < 0.05$) and 0.14 %, respectively. At the same time, the differences on this basis between the experimental groups in the winter were minimal and were at the level of 0.05 and 0.04 %, respectively. The parameters of evaluation of cows with BB genotype on the content of mass fraction of protein affected the increase in their values relative to representatives with AA and AB genotypes. In particular, their increase relative to the last two genotypes in the winter season was 0.40 and 0.30 %, respectively – in the spring – by 0.38 % ($p < 0.01$) and 0.32 % ($p < 0.05$), in the summer – by 0.41 ($p < 0.05$) and 0.33 % and in the autumn – by 0.50 ($p < 0.001$) and 0.40 % ($p < 0.05$).

Key words: cows, season of the year, milk productivity, chemical composition, mass fraction of fat, mass fraction of protein, genotype, kappa-casein (CSN3).

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МОЛОКА КОРОВ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ С РАЗНЫМИ ГЕНОТИПАМИ КАППА-КАЗЕИНА (CSN3)

Полевая И., Корх И., Борзова А.

В статье приведены результаты исследований сезонных изменений молочной продуктивности и химического состава молока коров украинской черно-пестрой молочной породы с различными генотипами каппа-казеина (CSN3). В целом весной по уровню надоев животные с генотипом AA превосходили особей с генотипом AB на 141,4 кг или 6,4 % ($p < 0,05$), летом – на 57,7 кг или 5,1 % и осенью – на 12,2 кг или 1,3 %, тогда как зимой они уступали последним – на 6,9 кг или 0,4 %. В свою очередь увеличение разницы по сравнению с менее продуктивными (генотип BB) животными в пользу первых происходило на высшем уровне реализации продуктивного потенциала: зимой – на 159,8 кг или 9,3 %, весной – в 164,9 кг или 7,6 % ($p < 0,05$), летом – на 55,1 кг или 4,9%, осенью – на 43,1 кг или 4,8 %. Несмотря на отставание по надоям, самые большие массовые доли жира во все сезоны года были присущи молоку коров с

генотипом ВВ, за исключением зимнего, для которого характерен меньший их уровень. Это имело место как у животных с генотипом АА, так и АВ. Наименьшей (0,19 и 0,09%) амплитудой сезонных колебаний количественного содержания массовой доли жира характеризовалось весеннее молоко. Затем летом она постепенно восстанавливалась соответственно на 0,30 % ($p < 0,05$) и 0,05 %, в дальнейшем осенью приобретала наиболее существенные значения, возрастая соответственно на 0,36 % ($p < 0,05$) и 0,14 % . Вместе с тем, отличия по этому признаку между подопытными группами зимой оказались минимальными и находились соответственно на уровне 0,05 и 0,04 %. Параметры оценки коров с генотипом ВВ по содержанию массовой доли белка сказались на увеличении их значений по отношению к представительницам с генотипами АА и АВ. В частности их повышение относительно последних двух генотипов в зимний сезон года составило соответственно на 0,40 и 0,30 %, весенний – на 0,38 % ($p < 0,01$) и 0,32 % ($p < 0,05$), летний – на 0,41 ($p < 0,05$) и 0,33 % и осенний – на 0,50 ($p < 0,001$) и 0,40 % ($p < 0,05$).

Ключевые слова: коровы, сезон года, молочная продуктивность, химический состав, массовая доля жира, массовая доля белка, генотип, каппа-казеин (CSN3).