

ПРОФІЛАКТИКА ВИНИКНЕННЯ КЕТОЗУ У КОРІВ ПІСЛЯ ОТЕЛЕННЯ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Грек Вікторія Анатоліївна

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0001-9662-5176

grek72vita@gmail.com

Гіперкетонемія є всесвітньою проблемою для високопродуктивних корів. Це найважливіше метаболічне захворювання у молочних корів в Україні та інших країнах, яке є типовим захворюванням для виробництва. У корів кетоз найчастіше розвивається в перші два місяці лактації. В роботі представлені результати дослідження корів після отелення з ознаками кетозу. Метою дослідження було обстеження молочних корів після отелення із високим ризиком виникнення кетозу та розробити стратегію профілактики. Загалом у дослідженні було задіяно 40 корів породи голштин після отелення. Тварини отелилися у січні 2024 року і нормально доїлися протягом перехідного періоду. Тваринам згодовували однакові загальні змішані раціони, до складу яких входили концентрати, соєвий шрот, кукурудзяний силос, сіно люцерни, сіно тимофіївки, ферментні, мінеральні та вітамінні добавки. Доїли двічі на день вранці та ввечері. Забір крові проводили 1 раз на 3 доби (8 разів через 21 добу від отелення) у післяпологовому перехідному періоді.

Добовий надій у тварин дослідної групи був вище на 7–9 добу 9,42 %; 10–12 добу 9,02 %; на 13–15 добу – 6,35 %; на 16–18 добу – 10,38 %; на 19–21 добу – 15,27 %. Частота виникнення кетозу у дослідній групі мала максимальний показник на дев'яту добу досліджень. Середній об'єм еритроцитів був більше у групі корів з кетозом на 9,73 %. Кількість ретикулоцитів у дослідній групі тварин був вище на 53,75 %. Кількість нейтрофілів була нижче у хворих на субклінічний кетоз корів на 15,07 %, лімфоцитів – на 21,53 %; моноцитів – на 29,54 %, еозинофілів – на 47,82 % та базофілів – на 40,0 %, порівняно з контролем.

Для ознак кетозу характерним є підвищення β -гідроксибутирату, глюкози, загального білірубину, неетерифікованих жирних кислот та глобулінів. При цьому у хворих тварин знижувався вміст тригліцеридів та холестерину, порівняно з контрольними. Активність лужної фосфатази була нижче у хворих тварин на 10,95 %, лактат-дегідрогенази – на 10,05 %, амілази – на 23,79 %, ліпази – на 15,64 %, порівняно з контрольною групою.

Ключові слова: кетоз, корови, морфологія та біохімія крові, отелення.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2024.2.2>

Вступ. Метаболічні розлади, наприклад кетоз, підгострий рубцевий ацидоз, зміщення сичуга та гіпокальціємія (молочна лихоманка), зазвичай виникають у перинатальний період або на початку лактації. Незважаючи на те, що етіологія різна, різноманітність методів годівлі та управління фермою пов'язана з підвищеним ризиком цих метаболічних розладів. Субклінічні форми кетозу, рубцевого ацидозу та гіпокальціємії є більш поширеними, ніж клінічні форми захворювання. Жодна єдина ПРО не підходить для всіх метаболічних розладів. Відповідними показниками АВМ для виникнення метаболічних розладів є рівень захворюваності клінічних випадків і для субклінічного кетозу індивідуальний рівень бета-гідроксибутирату (в крові) або кетонів (у молоці чи сечі) корови. Оцінка кондиції тіла в сухостійний період є корисним проксі-проксі АВМ для метаболічних захворювань, оскільки надмірно кондиційовані корови мають підвищений ризик зниження споживання сухої речовини та метаболічних розладів (Ha *et al.*, 2023).

Що стосується порівняння систем, то немає чітких доказів того, що будь-яка система утримання постійно переважає іншу з точки зору частоти або поширеності метаболічних розладів, які радше пов'язані зі складом раціону та управлінням годуванням (de Almeida *et al.*, 2020).

Однак системи утримання сприяють метаболічним захворюванням, якщо вони впливають на належне

годування корів або сприяють розладам, які впливають на годівлю (наприклад, кульгавість). Повинні бути розроблені профілактичні стратегії, засновані на основних ризиках, пов'язаних з годівлею та методами управління, щоб мінімізувати виникнення метаболічних захворювань. (Nielsen *et al.*, 2023)

У молочному скотарстві автоматизація все більше використовується для скорочення витрат, у тому числі витрат на оплату праці (Rutten *et al.*, 2013). На цю тенденцію впливають економічні реалії зростання вартості робочої сили по відношенню до капітальних витрат. Молочні фермери тепер можуть керувати більшими стадами з меншою кількістю робочої сили завдяки автоматизованим технологіям, що свідчить про те, що тенденція збільшення чисельності стада частково пов'язана з впровадженням автоматизованих систем (Stone *et al.*, 2017).

Проблеми зі здоров'ям (такі як субклінічний кетоз і субклінічний ацидоз) впливають на великий відсоток молочних корів і негативно впливають на їх продуктивність, добробут і загальний стан здоров'я (Antanaitis *et al.*, 2024). Точне молочне скотарство (PDF), яке передбачає моніторинг поведінкових, фізіологічних або виробничих параметрів для виявлення окремих захворювань тварин, тічки або комфорту, переживає тенденцію до зростання популярності (Antanaitis *et al.*, 2020).

Можливості технології PDF охоплюють можливість моніторингу кількох аспектів, таких як час лежання, час жуйки, рівень часу ходьби, температура та надой (Chisato *et al.*, 2023). Щоб ідентифікувати корів із проблемами зі здоров'ям, можна використовувати дані сенсорної системи як окремо, так і в поєднанні з перевіреними методами моніторингу здоров'я (Sammad *et al.*, 2022). Проте необхідні додаткові дослідження для створення стандартів для виявлення та запобігання хворобам з використанням інформації з автоматизованої системи моніторингу здоров'я (Yan *et al.*, 2020). З результатів нашого попереднього дослідження ми можемо зробити висновок про те, що існує сильна кореляція між руховою поведінкою та субклінічним кетозом. Корови з субклінічним кетозом частіше чергували жування, годування та пиття. (Ha *et al.*, 2023). Щоб розробити критерії для лікування та диференціації конкретних станів здоров'я, використовуючи дані автоматичної системи моніторингу здоров'я, необхідні додаткові дослідження (Stangaferro *et al.*, 2016).

Мета дослідження. Дослідити молочних корів після отелення із високим ризиком виникнення кетозу та розробити стратегію профілактики.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили у господарстві в умовах Державного підприємства «Дослідного господарства Інституту сільського господарства Північного Сходу» Національної академії аграрних наук України с. Сад, Сумського району, Сумської області. Виявляли корів здорових та хворих на кетоз по 20 голів в кожній групі.

Загалом у цьому дослідженні було досліджено 40 корів породи голштин після отелення. Тварини отелилися у січні 2024 року і нормально доїлися протягом перехідного періоду. Тваринам згодовували однакові загальні змішані раціони, до складу яких входили концентрати, соєвий шрот, кукурудзяний силос, сіно люцерни, сіно тимофіївки, ферментні, мінеральні та вітамінні добавки. Доїли двічі на день вранці та ввечері.

Забір крові проводили 1 раз на 3 доби (8 разів через 21 добу від отелення) у післяпологовому перехідному періоді. Кров брали один раз із яремної вени корів через 6–23 години після пологів у день отелення та сім разів вранці з 3-го дня після пологів, коли корів починали годувати, щойно вони закінчили доїти.

Корів було розділено на дві групи відповідно до найвищої концентрації кетонів у восьми зразках протягом перехідного періоду після отелення: група контролю без кетозу ($< 1,2$ ммоль/л, $n = 20$), група субклінічного кетозу ($1,2 \leq \beta$ -кетонів $\leq 2,9$ ммоль/л, $n = 20$). Рівень β -кетонів визначали за допомогою кетометра KetoSens (FDA).

Аналізи крові (гематологічні та біохімічні) проводилися в лабораторії Сумського національного аграрного університету, на клініці факультету ветеринарної медицини, за допомогою гематологічного аналізатора (гематологічний аналізатор Procyte Dx®, США) із заборою крові в пробірки з гепаріном протягом 1 години після взяття крові. Для гематологічного аналізатора проводився щомісячний контроль якості. Профілі тесту склалися з трьох типів: еритроцитів, лейкоцитів і тром-

боцитів. Параметри еритроцитів включали кількість еритроцитів, гематокрит і кількість ретикулоцитів. Параметри лейкоцитів включали кількість лейкоцитів, нейтрофілів, лімфоцитів, моноцитів, еозинофілів і базофілів. Параметри тромбоцитів включали кількість тромбоцитів, середній об'єм тромбоцитів, ширину розподілу тромбоцитів і тромбоцитарний показник.

Біохімія сироватки та мінеральні аналізи проводилися за допомогою двох біохімічних автоматичних аналізаторів (хімічний аналізатор Hitachi Ltd., Японія).

Результати. Відповідно до найвищої концентрації β -кетонів (ВНВА) під час післяпологового перехідного періоду 40 корів були розділені на дві групи: без кетозу (Контроль) та субклінічного кетозу (Дослід). У дослідній групі випадки субклінічного кетозу були найбільш виражені на 9-й день експерименту. У дослідній групі корів показник лактації на 4–6 добу був вище на 10,81 %, ніж у контрольній групі в ранньому періоді після отелення (табл. 1).

Таблиця 1

Фізіологічні показники корів, (M \pm m, n = 20)

| Показники | Контроль (здорові тварини) | Дослід (субклінічний кетоз) |
|---|----------------------------|-----------------------------|
| Кількість тварин у групі | 20 | 20 |
| Вік отелення, років | 3,75 \pm 0,27 | 4,622 \pm 0,45 |
| Добовий надій (3–21 день), л | 28,53 \pm 0,62 | 32,54 \pm 0,56 |
| 4–6 доба | 23,42 \pm 0,83 | 25,36 \pm 0,28 |
| 7–9 доба | 26,73 \pm 0,50 | 29,25 \pm 0,34 |
| 10–12 доба | 28,93 \pm 0,67 | 31,54 \pm 0,37 |
| 13–15 доба | 30,52 \pm 0,34 | 32,46 \pm 0,34 |
| 16–18 доба | 30,45 \pm 0,36 | 33,61 \pm 0,56 |
| 19–21 доба | 31,10 \pm 0,61 | 35,85 \pm 0,38 |
| Моніторинг частоти виникнення кетозу | | |
| доба 1 | - | 0 |
| доба 3 | - | 3 |
| доба 6 | - | 4 |
| доба 9 | - | 8 |
| доба 12 | - | 2 |
| доба 15 | - | 3 |
| доба 18 | - | 3 |
| доба 21 | - | 2 |

Примітка: * – $p \leq 0,05$, порівняно з контрольною групою.

Різниця добового надою на між контрольною та дослідною групою склала на 7–9 добу 9,42 %; 10–12 добу 9,02 %; на 13–15 добу – 6,35 %; на 16–18 добу – 10,38 %; на 19–21 добу – 15,27 %.

Частота виникнення кетозу у дослідній групі мала максимальний показник на дев'яту добу досліджень у восьми корів з ознаками захворювання.

Був проведений аналіз гематологічних параметрів на період отелення пов'язані з кетозом (табл. 2).

Кількість еритроцитів, гематокрит та вміст гемоглобіну, не були пов'язані з захворюванням на субклінічний кетоз. Середній об'єм еритроцитів був більше у групі корів з кетозом на 9,73 %, порівняно з контрольною. Показники MCH, MCHC та RDW також не мали різниці по групам. Кількість ретикулоцитів у дослідній групі

Морфологічні показники крові корів, (M ± m, n = 20)

| Показники | Контроль (здорові тварини) | Дослід (субклінічний кетоз) |
|--|-------------------------------|--------------------------------|
| еритроцити | | |
| еритроцити, М/мкл | 6,42 ± 0,45 | 6,43 ± 0,37 |
| гематокрит (Ht), % | 33,33 ± 0,38 | 34,69 ± 0,56 |
| гемоглобін (Hgb), г/л | 110,7 ± 0,12 | 116,2 ± 0,17 |
| середній об'єм еритроцитів (MCV), розрахунковий метод | 50,97 ± 2,45 | 55,93 ± 4,31* |
| середній вміст гемоглобіну в одному еритроциті (MCH), Пікограм | 17,31 ± 1,12 | 18,64 ± 1,34 |
| середня концентрація гемоглобіну в еритроцитах, MCHC, г/дл | 33,26 ± 1,55 | 33,92 ± 1,48 |
| ширина розподілення еритроцитів по об'єму, RDW, % | 25,32 ± 2,15 | 26,10 ± 1,12 |
| ретикулоцит, К/мкл | 1,60 ± 0,05 | 2,46 ± 0,06* |
| лейкоцити | | |
| кількість лейкоцитів, К/мкл | 13,02 ± 1,34 | 10,37 ± 1,45 |
| нейтрофіли, К/мкл | 3,25 ± 0,45 | 2,76 ± 0,55* |
| лімфоцит, К/мкл | 7,57 ± 0,46 | 5,94 ± 0,58* |
| моноцит, К/мкл | 2,20 ± 0,08 | 1,55 ± 0,05* |
| еозинофіл, К/мкл | 0,23 ± 0,03 | 0,12 ± 0,02* |
| базофіл, К/мкл | 0,005 ± 0,001 | 0,003 ± 0,001* |
| тромбоцити | | |
| кількість тромбоцитів (PLT), К/мкл | 329,24 ± 11,38 | 304,12 ± 14,85* |
| тромбокрит (PCT), % | 0,21 ± 0,01 | 0,22 ± 0,01 |

Примітка: * – $p \leq 0,05$, порівняно з контрольною групою.

тварин був вище на 53,75 %, порівняно зі здоровими тваринами.

Загальна кількість лейкоцитів була менше у крові корів дослідної групи на 20,35 %, порівняно з контрольною. Кількість нейтрофілів була нижче у хворих на субклінічний кетоз корів на 15,07 %, лімфоцитів – на 21,53 %; моноцитів – на 29,54 %, еозинофілів – на 47,82 % та базофілів – на 40,0 %, порівняно з контролем.

Вміст тромбоцитів у хворих на субклінічний кетоз був менше на 7,62 %, у порівнянні зі здоровими тваринами. Тромбокрит суттєво по гупах тварин не відрізнявся.

Проводили аналіз біохімічних параметрів сироватки крові у корів після отелення, щоб визначити їх зв'язок з кетозом (табл. 3).

Вміст β -гідроксибутирату у сироватці крові дослідних тварин був вище на 24,00 % ніж у контрольних. Рівень глюкози був більше у крові корів хворих на кетоз на 7,92 %, порівняно зі здоровими тваринами. Вміст неетерифікованих жирних кислот був вище у хворих тварин на 99,55 % ніж у здорових тварин. Вміст тригліцеридів був менше у тварин дослідної групи на 24,28 %. Рівень загального холестерину у крові корів дослідної групи був нижче на 10,81 %, порівняно до контролю.

Вміст загального білка та альбуміну був однаковий у крові дослідних та контрольних тварин. Однак вміст глобулінів був на 10,30% вище у сироватці крові корів хворих на субклінічний кетоз. Вміст загального білірубину у крові дослідних тварин був вище на 79,48 %, порівняно з контрольними. При цьому азот сечовини та креатинін був у межах норми в контрольній та дослідній групах.

Активність лужної фосфатази була нижче у хворих тварин на 10,95 %, лактатдегідрогенази – на 10,05 %, амілази – на 23,79 %, ліпази – на 15,64 %, порівняно з контрольною групою.

Вміст кальцію, магнію та фосфору у сироватці крові хворих на субклінічний кетоз та здорових тварин не відрізнявся.

Обговорення. Це дослідження мало на меті виявити корів хворих на субклінічний кетоз після отелення та встановити взаємозв'язок між показниками гематологічних і біохімічних параметрів сироватки крові. Дослідженнями було встановлено надій у корів хворих на субклінічний кетоз був вище протягом 21 доби, порівняно з контрольними тваринами. Також встановлено, що частота виникнення кетозу у дослідній групі мала максимальний показник на дев'яту добу досліджень у восьми корів з ознаками захворювання.

При дослідженні морфологічних параметрів крові встановлено, що кількість еритроцитів (еритроцитів), гемоглобіну, лімфоцитів, моноцитів і еозинофілів не були пов'язані з захворюванням на субклінічний кетоз. Показники MCH, MCHC та RDW також не мали різниці по групам. Що підтверджується результатами досліджень V. Marutsova *et al.*, (2015). Однак кількість ретикулоцитів була значно вище у корів дослідної групи. Кількість нейтрофілів, лімфоцитів, моноцитів, еозинофілів базофілів була нижче у хворих на субклінічний кетоз корів, порівняно з контролем (Hartinger T *et al.*, 2024).

Характерним для ознак кетозу також є підвищення β -гідроксибутирату (Couperus, *et al.*, 2021), глюкози, загального білірубину, неетерифікованих жирних кислот та глобулінів (Compton *et al.*, 2015). При цьому у хворих тварин знижувався вміст тригліцеридів та холестерину, порівняно з контрольними. Активність ферментів лужної фосфатази, лактатдегідрогенази, амілази та ліпази був нижче у корів з захворюванням на субклінічний кетоз.

Біохімія сироватки крові корів після отелення, (M ± m, n = 20)

| Показники | Контроль (здорові тварини) | Дослід (субклінічний кетоз) |
|---|----------------------------|-----------------------------|
| β-гідроксибутират, ВНВА, ммоль/л | 0,50 ± 0,02 | 0,62 ± 0,04* |
| глюкоза, мг/дл | 68,37 ± 1,58 | 73,79 ± 3,65* |
| неетерифіковані жирні кислоти, NEFA, мг/л | 4,52 ± 0,33 | 9,02 ± 0,87 |
| тригліцериди, ТГ, ммоль/л | 3,87 ± 0,25 | 2,93 ± 0,16* |
| загальний холестерин, мг/дл | 83,21 ± 12,05 | 74,21 ± 13,15* |
| загальний білок, г/дл | 6,74 ± 1,21 | 6,83 ± 1,34 |
| альбумін, г/дл | 3,84 ± 1,15 | 3,66 ± 1,12 |
| глобулін, г/дл | 2,90 ± 0,18 | 3,20 ± 0,15* |
| загальний білірубін, Од/л | 0,39 ± 0,02 | 0,70 ± 0,07* |
| азот сечовини, мг/дл | 16,06 ± 2,38 | 15,81 ± 2,45 |
| креатинін, мг/дл | 1,44 ± 0,34 | 1,56 ± 0,19 |
| аланінтрансаміназа, АЛТ, Од/л | 19,92 ± 1,23 | 14,79 ± 1,26 |
| аспартатамінотрансфераза, АСТ, Од/л | 86,21 ± 2,66 | 80,26 ± 2,40 |
| лужна фосфатаза, ЛФ, ммоль/л | 230,30 ± 14,25 | 205,06 ± 13,61 |
| лактатдегідрогеназа ЛДГ, ммоль/л | 1030,44 ± 19,34 | 926,79 ± 26,84 |
| амілаза, Од/л | 25,51 ± 4,56 | 19,44 ± 5,64 |
| ліпаза, Од/л | 83,17 ± 6,84 | 70,16 ± 5,62 |
| Кальцій, мг/дл | 8,10 ± 0,14 | 7,83 ± 0,27 |
| Mg, мг/дл | 2,33 ± 0,05 | 2,49 ± 0,07 |
| P, мг/дл | 5,09 ± 0,12 | 4,62 ± 0,29 |

Примітка: * – $p \leq 0,05$, порівняно з контрольною групою.

Висновки. Встановлено що надій у корів хворих на субклінічний кетоз був вище, порівняно з контрольними тваринами. Частота виникнення кетозу у корів мала максимальний показник на дев'яту добу досліджень.

Кількість ретикулоцитів була вище у корів дослідної групи на 53,75 %. Кількість нейтрофілів була нижче у хворих на субклінічний кетоз корів на 15,07 %, лімфоцитів – на 21,53 %; моноцитів – на 29,54 %, еозинофілів – на 47,82 % та базофілів – на 40,0 %, порівняно з контролем.

Для ознак кетозу характерним є підвищення β-гідроксибутирату, глюкози, загального білірубину, неете-

рифікованих жирних кислот та глобулінів. При цьому у хворих тварин знижувався вміст тригліцеридів та холестерину, порівняно з контрольними. Активність лужної фосфатази була нижче у хворих тварин на 10,95 %, лактатдегідрогенази – на 10,05 %, амілази – на 23,79 %, ліпази – на 15,64 %, порівняно з контрольною групою.

Перспективою подальших досліджень у цьому напрямку є визначення взаємозв'язку між субклінічним кетозом та виникненням маститу у корів після отелення.

Бібліографічні посилання:

- Antanaitis, R., Juozaitienė, V., Televičius, M., Malašauskienė, D., Urbutis, M., & Baumgartner, W. (2020). Relation of Subclinical Ketosis of Dairy Cows with Locomotion Behaviour and Ambient Temperature. *Animals : an open access journal from MDPI*, 10(12), 2311. <https://doi.org/10.3390/ani10122311>
- Chisato, K., Yamazaki, T., Kayasaki, S., Fukumori, R., & Oikawa, S. (2023). Epidemiological Features of Postpartum Subclinical Ketosis in Dairy Herds in Hokkaido, Japan. *Animals : an open access journal from MDPI*, 14(1), 144. <https://doi.org/10.3390/ani14010144>
- Compton, C. W., Young, L., & McDougall, S. (2015). Subclinical ketosis in post-partum dairy cows fed a predominantly pasture-based diet: defining cut-points for diagnosis using concentrations of beta-hydroxybutyrate in blood and determining prevalence. *New Zealand veterinary journal*, 63(5), 241–248. <https://doi.org/10.1080/00480169.2014.999841>
- Couperus, A. M., Schroeder, F., Hettegger, P., Huber, J., Wittek, T., & Peham, J. R. (2021). Longitudinal Metabolic Biomarker Profile of Hyperketonemic Cows from Dry-Off to Peak Lactation and Identification of Prognostic Classifiers. *Animals : an open access journal from MDPI*, 11(5), 1353. <https://doi.org/10.3390/ani11051353>
- de Almeida, A. M., Alvarenga, P., & Fanguero, D. (2020). The dairy sector in the Azores Islands: possibilities and main constraints towards increased added value. *Tropical animal health and production*, 53(1), 40. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02442-z>
- EFSA Panel on Animal Health and Animal Welfare (AHAW), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicoût, D. J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J. A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J. L., Gortázar Schmidt, C., Herskin, M., Michel, V., Miranda Chueca, M. Á., Padalino, B., Roberts, H. C., Spoolder, H., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., De Boyer des Roches, A., ... Winckler, C. (2023). Welfare of dairy cows. *EFSA journal*. European Food Safety Authority, 21(5), e07993. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7993>
- Ha, S., Kang, S., Jeong, M., Han, M., Lee, J., Chung, H., & Park, J. (2023). Characteristics of Holstein cows predisposed to ketosis during the post-partum transition period. *Veterinary medicine and science*, 9(1), 307–314. <https://doi.org/10.1002/vms3.1006>

8. Ha, S., Kang, S., Jeong, M., Han, M., Lee, J., Chung, H., & Park, J. (2023). Characteristics of Holstein cows predisposed to ketosis during the post-partum transition period. *Veterinary medicine and science*, 9(1), 307–314. <https://doi.org/10.1002/vms3.1006>
9. Hartinger, T., Castillo-Lopez, E., Reisinger, N., & Zebeli, Q. (2024). Elucidating the factors and consequences of the severity of rumen acidosis in first-lactation Holstein cows during transition and early lactation. *Journal of animal science*, 102, skae041. <https://doi.org/10.1093/jas/skae041>
10. Marutsova, V., Binev, R., & Marutsov, P. (2015). Comparative clinical and haematological investigations in lactating cows with subclinical and clinical ketosis. *Macedonian Veterinary Review*, 38(2), 159-166. <https://doi.org/10.14432/j.macvetrev.2015.04.042>
11. Rutten, C. J., Velthuis, A. G. J., Steeneveld, W., & Hogeveen, H. (2013). Invited review: sensors to support health management on dairy farms. *Journal of dairy science*, 96(4), 1928–1952. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6107>
12. Sammad, A., Khan, M. Z., Abbas, Z., Hu, L., Ullah, Q., Wang, Y., Zhu, H., & Wang, Y. (2022). Major Nutritional Metabolic Alterations Influencing the Reproductive System of Postpartum Dairy Cows. *Metabolites*, 12(1), 60. <https://doi.org/10.3390/metabo12010060>
13. Stangaferro, M. L., Wijma, R., Caixeta, L. S., Al-Abri, M. A., & Giordano, J. O. (2016). Use of rumination and activity monitoring for the identification of dairy cows with health disorders: Part III. Metritis. *Journal of dairy science*, 99(9), 7422–7433. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11352>
14. Stone, A. E., Jones, B. W., Becker, C. A., & Bewley, J. M. (2017). Influence of breed, milk yield, and temperature-humidity index on dairy cow lying time, neck activity, reticulorumen temperature, and rumination behavior. *Journal of dairy science*, 100(3), 2395–2403. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11607>
15. Yan, Z., Huang, H., Freebern, E., Santos, D. J. A., Dai, D., Si, J., Ma, C., Cao, J., Guo, G., Liu, G. E., Ma, L., Fang, L., & Zhang, Y. (2020). Integrating RNA-Seq with GWAS reveals novel insights into the molecular mechanism underpinning ketosis in cattle. *BMC genomics*, 21(1), 489. <https://doi.org/10.1186/s12864-020-06909-z>

Hrek V. A., PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Prevention of ketosis in cows after calving on the analysis of hematological parameters

Hyperketonemia is a worldwide problem in high-yielding cows. This is the most important metabolic disease in dairy cows in Ukraine and other countries, which is a typical disease for production. In cows, ketosis most often develops in the first two months of lactation. The paper presents the results of the study of cows after calving with signs of ketosis. The purpose of the study was to examine post-calving dairy cows with a high risk of ketosis and to develop a prevention strategy. In total, 40 Holstein cows after calving were involved in the study. The animals calved in January 2024 and were milked normally during the transition period. The animals were fed the same general mixed rations, which included concentrates, soybean meal, corn silage, alfalfa hay, timothy hay, enzyme, mineral and vitamin supplements. Milked twice a day in the morning and in the evening. Blood sampling was performed once every 3 days (8 times after 21 days from calving) in the postpartum transition period.

The daily survival rate in animals of the experimental group was higher on the 7th–9th day by 9.42%; 10–12 days 9.02%; on the 13th–15th day – 6.35%; on the 16th–18th day – 10.38%; on 19–21 days –15.27%. The frequency of ketosis in the experimental group had a maximum indicator on the ninth day of research. The average volume of erythrocytes was greater in the group of cows with ketosis by 9.73%. The number of reticulocytes in the experimental group of animals was higher by 53.75%. The number of neutrophils was lower in patients with subclinical ketosis of cows by 15.07%, lymphocytes by 21.53%; monocytes – by 29.54%, eosinophils – by 47.82% and basophils – by 40.0%, compared to the control.

Signs of ketosis are characterized by an increase in β -hydroxybutyrate, glucose, total bilirubin, non-esterified fatty acids and globulins. At the same time, the content of triglycerides and cholesterol decreased in the diseased animals, compared to the control ones. The activity of alkaline phosphatase was lower in sick animals by 10.95%, lactate dehydrogenase by 10.05%, amylase by 23.79%, lipase by 15.64%, compared to the control group.

Key words: ketosis, cows, blood morphology and biochemistry, calving.