



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2707–5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a10017
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.294:636.083.31

Red deer (*Cervus elaphus*). Some biological and production aspects of maintenance – an overview

R. V. Hunchak¹, V. M. Hunchak², M. P. Soltys²

¹“Amila” farm, Kovel district, Volyn region, village Radovychi, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 31.01.2024

Received in revised form

04.03.2024

Accepted 05.03.2024

“Amila” farm,
Mekhanizatoriv Str., 33,
village Radovychi, Kovel district,
Volyn region, 44850, Ukraine.

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-096-238-90-33
E-mail: roman.hunchak@gmail.com

Hunchak, R. V., Hunchak, V. M., & Soltys, M. P. (2024). Red deer (*Cervus elaphus*). Some biological and production aspects of maintenance – an overview. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 26(100), 112–120. doi: 10.32718/nvlvet-a10017

Reindeer breeding, as a branch of animal husbandry, is gaining more and more popularity in Ukraine. A network of aviaries and farm complexes is developing. At the same time, the conditions of keeping deer require modern approaches to the formation of criteria for assessing the welfare of deer, the development of new or improvement of existing animal feeding or feeding systems, monitoring of their diseases, and preventive measures. As a result of our analysis of published scientific sources of literature, the research of domestic and foreign scientists was directed at solving these problems. Emphasis is placed on the peculiarities of digestion in deer and the critical role of intestinal microbiota in promoting digestion and absorption in the host's body. It is concluded that to ensure high productivity throughout the year, it is necessary to feed deer with optimal content of metabolic energy (ME), protein, and trace elements in the rations, taking into account the physiological needs of the animals or the stage of the production cycle, the age of the animals, their sex and the season of the year. In general, adult deer (230–250 kg) requires an average of 19, 35, 42, and 28 MJME/day in autumn, winter, spring, and summer, respectively, according to a constant level of crude protein (21.1 ± 4.0 , 14.7 ± 1), 0, 11.1 ± 1.1 , and 6.5 ± 0.8 (in spring, summer, autumn, and winter) provision, especially in the first year of life. The difference in the need for deer in macroelements is significant. It is well-founded that 0.4 % Calcium and 0.3 % Phosphorus are present in the rations of this animal species. corresponds to 0.75 and 0.40 %. Young animals need 0.6 % Calcium and 0.4 % Phosphorus in their diet. The recommended level of minerals and vitamins for deer of different age groups is poorly reported. for animals, vitamin A – 4500 IU/kg, vitamin D3 – 1100 IU/kg, and vitamin E – 90 IU/kg. At the same time, for young deer, the need for these limiting vitamins is higher on average by 10–40 %. Animals should receive a sufficient amount of trace elements with feed (Selenium – 0.25 mg/kg, Cobalt – 0.3 mg/kg, Copper – 15 mg/kg, Ferrum – 250 mg/kg, Manganese – 100 mg/kg, Iodine – 1 mg/kg, Zinc – 75 mg/kg).

Key words: reindeer husbandry, feeding, maintenance, well-being, physiological state.

Благородний олень (*Cervus elaphus*). Окремі біологічні та виробничі аспекти утримання – огляд

Р. В. Гунчак¹, В. М. Гунчак², М. П. Солтис²

¹ФГ “Аміла” Ковельського району Волинської області, с. Радовичі, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Оленярство, як галузь тваринництва, набуває все більшої популярності в Україні. Розвивається мережа вольєрних та фермерських комплексів. Водночас, умови утримання оленів вимагають сучасних підходів щодо формування критеріїв оцінки добробуту оленів, розроблення нових або вдосконалення існуючих систем годівлі чи підгодівлі тварин, моніторингу їх захворюваності та

заходів профілактики. На розв'язання цих проблем, як свідчить проведений нами аналіз опублікованих наукових джерел літератури, скеровані дослідження вітчизняних та закордонних вчених. Наголошується на особливостях травлення в оленів та важливій ролі мікробіоти кишечника в сприянні травленню та всмоктуванню в організмі хазяїна. Констатується, що для забезпечення високої продуктивності упродовж всього року оленям необхідно давати корми з оптимальним вмістом у раціонах метаболічної енергії (МЕ), протеїну та мікроелементів, з урахуванням фізіологічних потреб тварин, або стадії виробничого циклу, віку тварин, їх статі та сезону року. Загалом дорослі олені (230–250 кг) потребують у середньому 19, 35, 42 і 28 МДжМЕ/день восени, взимку, навесні та влітку відповідно та порівняно постійного рівня сирого протеїну ($21,1 \pm 4,0$, $14,7 \pm 1,0$, $11,1 \pm 1,1$ і $6,5 \pm 0,8$ (навесні, влітку, восени та взимку). При оцінці трофейних якостей оленів необхідно враховувати, що маса рогів та їхня конфігурація (кількість відростків) напряму залежить від протеїнового забезпечення, особливо в перший рік життя. Суттєвою є різниця в потребі оленів у макроелементах. Обґрунтовано в раціонах цього виду тварин є наявність 0,4 % Кальцію і 0,3 % Фосфору. Однак, у період лактації та інтенсивного росту рогів необхідність концентрації цих біоелементів зростає відповідно до 0,75 і 0,40 %. Молодняк потребує в раціоні 0,6 % Кальцію і 0,4 % Фосфору. Про рекомендований рівень мінералів та вітамінів для оленів різних вікових груп є низка повідомлень. Вважається критично необхідними в раціонах цього виду тварин вітамін А – 4500 МО/кг, вітамін Д3 – 1100 МО/кг і вітамін Е – 90 МО/кг. При цьому для молодих оленів потреба в цих лімітуючих вітамінах є вищою в середньому на 10–40 %. Тварини мають отримувати з кормом достатню кількість мікроелементів (Селен – 0,25 мг/кг, Кобальт – 0,3 мг/кг, Купрум – 15 мг/кг, Ферум – 250 мг/кг, Манган – 100 мг/кг, Йод – 1 мг/кг, Цинк – 75 мг/кг).

Ключові слова: оленярство, годівля, утримання, добробут, фізіологічний стан.

Вступ

В Україні все популярнішою стає галузь тваринництва – оленярство. Особливо це характерно для господарств, які мають умови для збільшення чисельності та щільності заселення диких копитних тварин, зокрема тих, що володіють значними площами мисливських угідь. Розвивається мережа вольєрних та фермерських комплексів. Дотриманням відповідних вимог утримання оленів як у неволі, так і в умовах вільного і напіввільного вигулу вимагає сучасних підходів щодо формування критеріїв оцінки добробуту оленів, розробки нових або вдосконалення існуючих систем годівлі чи підгодовлі тварин, а також моніторингу їх захворюваності та заходів профілактики (Khoietskyi, 2012; Khoietskyi et al., 2014; Volokh, 2015; Lyko et al., 2015; Kratiuk, 2019).

Для України оленярство як окрема галузь тваринництва є порівняно новою, але в світовій практиці, в тому числі в Європі, її розвивають вже досить давно. Значні досягнення у селекційно-племенній роботі стали основою формування стад оленів кращих популяцій для отримання від них здорового молодняку та зростання виробництва оленятини у кількісному й якісному вимірі.

Результати та їх обговорення

Часто одним із важливих завдань вирощування оленів є підвищення трофейних якостей цього виду тварин. Зокрема, наголос робиться на вирощуванні кращих популяцій тварин за оцінкою кількості рогових відростків-пантів та їх розгалуженістю. Значний досвід у цьому мають такі країни, як Нова Зеландія, Австралія, Канада та ін. (Vos, 1982; Putman & Staines, 2004; Serrano et al., 2019). Серед європейських країн утримують лідерство – Велика Британія, Норвегія, Угорщина, Польща, Латвія, Литва, Чехія (Klepikov & Perelman, 1981; Perkins, 1991; Kuba et al., 2015).

Оцінка розвитку оленячого бізнесу показує, що досягнути вагомих економічних показників у цій галузі можна лише за умови комплексного науково-обґрунтованого підходу до вирощування оленів, через врахування закономірностей та особливостей їхнього анатомо-функціонального розвитку, забезпечення

сучасних вимог з нормованої годівлі (підгодовлі) дорослих тварин та молодняку (Volokh, 2015; Lyko et al., 2015).

Олені за своєю родовою належністю є жуйними. За наявною класифікацією, а їх є кілька (Klepikov & Perelman, 1981; Hofmann, 1985, 1989; Perkins, 1991; Clauss et al., 2008; Moore, 2010; Kuba et al., 2015), жуйних тварин за кормовими пріоритетами поділяють на тих, що споживають виключно грубі корми (grazers), концентровані (browsers) або ті й інші (Mulley, 2003; Hewitt, 2012). На думку І. В. Вудмаски (2016), для диких копитних тварин з родини жуйних термін “концентровані корми” є дещо ширшим і включає не лише насіння злакових та бобових рослин, а й листя, пагони, кору дерев і кущів, які порівняно з травною і сіном містять у своєму складі більше протеїну і менше клітковини (Vudmaska et al., 2016).

Олені є різновидом жуйних, в яких попереднє розщеплення і перетравлення корму, після його надходження в рубець, відбувається за участі мікроорганізмів з подальшим засвоєнням продуктів ферментації твариною. Специфікою анатомічної будови травного каналу цього виду є наявність передшлунків (рубець, сітка, книжка) і власне шлунка, роль якого виконує сичуг. У передшлунках вуглеводи корму розщеплюються до легких жирних кислот (ЛЖК), протеїни – до амінокислот і аміаку, а гідрогенізація ненасичених жирних кислот призводить до утворення ліпідів. ЛЖК після абсорбції тварина використовує як пластичний і енергетичний матеріал, а сапрофітна мікрофлора передшлунків, використовуючи утворений аміак, синтезує за її участю амінокислоти білків бактерій рубця. Саме через таку особливість травлення олені можуть засвоювати неперетравлювану для тварин з однокамерним шлунком целюлозу та геміцелюлозу, а рубцева мікрофлора забезпечує мікроорганізм повноцінним протеїном та вітамінами групи В (Hewitt, 2012; Vudmaska et al., 2016; Pierce II et al., 2022).

Основними лімітуючими параметрами раціону оленів є вміст протеїну, енергії та Са і Р. Олені повинні отримувати не менше 3 л води на 1 кг сухої речовини корму. Вода є особливо необхідною для молодих тварин, вагітних самок, а також самців у період інтенсивного росту рогів (Surijala-Quist & Salonen, 1994; Glutton-Brock et al., 1982).

Уміст перетравного протеїну в раціонах оленів є різним і зазвичай залежить від багатьох чинників. На підтримання життєдіяльності цього виду тварин в умовах фермерських господарств достатньо 6–8 % сирого протеїну на 1 кг сухої речовини корму. Однак для забезпечення високої продуктивності тварин цей показник є значно вищим (14–22 % протеїну/кг сухої речовини корму). У разі споживання оленями з кормом 5–6 % протеїну маса їх тіла впродовж першого року життя зростає лише на 10–15 кг, за наявності 10 % протеїну приріст становить 25 кг, а 13–16 % – 50 кг (Vudmaska et al., 2016; Pierce II et al., 2022).

Благородний олень може пристосовуватися до сезонних змін якості корму. Наприклад, у зимовий період олені поїдають набагато меншу кількість корму. Ймовірно, це пояснюється характерним сповільненням метаболічних процесів в організмі тварин на тлі гормональних змін (обмін речовин перебуває під впливом епіфізарного гормону мелатоніну, утворення якого регулюється сигналами сітківки ока і відбувається лише вночі, а отже – чим більша тривалість ночі, тим більше мелатоніну надходить в кров) (Vudmaska et al., 2016; Gnat et al., 2018). Як наслідок – тварини значно втрачають масу тіла.

Залежно від пори року потреба в кормах самців в молодому віці (2,5–3 роки) становить відповідно 1,5–2,2 кг (осінь), 1,9–3,1 кг (зима), 2,5–3,5 кг (весна) і 2,4–3,3 кг (влітку). Стосовно самок, то вони потребують на добу 1,4–2,0 кг, 1,7–2,2 кг, 2–2,2 кг і 1,9–4,2 кг відповідно (Glutton-Brock et al., 1982; Surijala-Quist & Salonen, 1994; Stevens et al., 2002; Vudmaska et al., 2016).

Деякі оленярі дають оленям корми без урахування їхньої поживної цінності, а також незважаючи на фізіологічні потреби тварини або стадію виробничого циклу. Для забезпечення високої продуктивності впродовж всього року необхідно давати корми з оптимальним вмістом у раціонах метаболічної енергії (МЕ), протеїну та мікроелементів, з урахуванням фізіологічного стану тварин та сезону року. Загалом дорослі олені (230–250 кг) потребують у середньому 19, 35, 42 і 28 МДжМЕ/день восени, взимку, навесні та влітку відповідно (Drew, 1996) та порівняно постійного рівня сирого протеїну ($21,1 \pm 4,0$, $14,7 \pm 1,0$, $11,1 \pm 1,1$ і $6,5 \pm 0,8$ (навесні, влітку, восени та взимку відповідно) (Hupeng et al., 1997).

Варто зазначити, що восени (під час гону) самці споживають лише половину своєї потреби в кормі, навіть за його найкращої якості. За повідомленнями Drew K. R. (1996), зрілим оленям (115–130 кг) потрібно в середньому 27, 26, 28 і 49 МДжМЕ/день восени, взимку, навесні та влітку відповідно (Drew, 1996).

Високою є потреба в сирому протеїні для молодняку, причому для самочок його необхідно 16–18 %, а для самців 14–16 % на кг корму (Mulley, 2003; Vudmaska et al., 2016).

Годівля вагітних самок заслуговує на особливу увагу. Акцентується увага на закономірності збільшення потреби енергії в пізній період вагітності. А саме – з 23 МДжМЕ/день на 18-му тижні (130 днів вагітності) до 31 МДжМЕ/день на 30-му тижні (210 днів вагітності). Проведений моніторинг Asher G. W.

et al. (2000) стану вагітних самок свідчить про те, що тварини, які не були забезпечені повноцінною годівлею на пізніх термінах вагітності (70 % споживання від потреби), мали значно довшу тривалість вагітності порівняно з оленями, які необмежено споживали гранульований корм, що містив 11 МДжМЕ/кг сухої речовини та 14 % сирого протеїну (Hupeng et al., 1997; Asher et al., 2000).

Упродовж доби олені з'їдають у середньому по 1,55 кг (зимою) і 0,95 кг (влітку) зерносуміші (овес 60–65 % + кукурудза 25–30 % + пшениця). Вважається, що в складі таких кормосумішей пшениці має бути менше ніж 10 %, оскільки вона провокує у тварин здуття передшлунків (Nutrient requirements..., 2007; Popovic et al., 2009). Встановлено, що зерно містить багато крохмалю, під час зброджування якого амілолітичними бактеріями утворюється надлишок молочної кислоти, що знижує рН вмісту рубця. У кислому середовищі пригнічується активність целюлозолітичних бактерій і відповідно знижується засвоюваність грубих кормів (Zenker et al., 2009). Через це надмірне або нерегулярне підгодовування оленів зерном може спричинити в них порушення обміну речовин і призводити навіть до летальних наслідків (Harmel et al., 1988; Mathiesen et al., 2000; Clauss et al., 2009). З'ясовано, що у диких жуйних, які щоденно отримують концентровану групу кормів, склад слини дещо відмінний від аналогічного у тварин з превалюючими в їхньому раціоні сіном і соломомою. Печінка теж збільшена (майже вдвічі), що, очевидно, створює ліпші умови для детоксикації в організмі ендогенних чужорідних сполук з одного боку, а з іншого – не можна виключати кращу протеїнсинтезувальну функцію органу (Vudmaska et al., 2016).

На фермах і вольєрних господарствах оленів утримують на виключно пасовищних кормах, виключно на зерно-бобових концентратах або за використання пасовищ з підгодовівлю зерновими сумішками – відповідно до виробничих цілей.

Як корм для оленів пасовищем найвищої якості вважається травостій у період росту молодих, листяних рослин, а також рослин пізньої вегетації до початку цвітіння. Таке пасовище може забезпечувати вміст обмінної енергії понад 10,5 МДжМЕ/кг сухої речовини і засвоюватись на >75 %. Зі збільшенням зрілості рослин відбувається швидке зниження вмісту обмінної енергії, що наближається до 1 МДж ОЕ/кг сухої речовини (Mulley, 2003).

За високої щільності заселення оленів в умовах вольєрного утримання тварини витоптують рослинність, утворюючи значні прогалини на полях. За створення кормових агроценозів, на думку багатьох вчених, до їх складу необхідно включати такі групи рослинності, які б забезпечували все поголів'я високопоживним кормом. При цьому необхідно враховувати такі властивості рослин, як тривалість і швидкість росту, здатність до відростання після скошування, витривалість до витоптування тощо. Здебільшого таким вимогам в умовах Волинського Полісся відповідають трави: тимофіївка лугова, матлик луговий, конюшина червона і рожева, райграс, вівсяниця лугова тощо. За умови використання в годівлі оленів сія-

ної трави необхідно виходити з вимоги із розрахунку га кормових угідь на 1 особину (Shin et al., 2000; Judson, 2003; Bondarenko et al., 2005).

У Біловезькій Пущі (Республіка Польща) у складі раціону благородного оленя виявлено близько 200 видів рослин. З сільгоспкультур олені використовують тут молоду зелень озимого жита у фазі дозрівання, солодкий жовтець, картоплю, буряк, моркву тощо. У весняний і літній періоди тварини, в основному, поїдають різнотрав'я. Поживна цінність кормів за вольєрного утримання оленя в пасовищний період була такою: 167,0–182,2 г/кг сухої речовини, сухий протеїн – 22,09–27,64 г/кг; сичужний жир – 2,04–3,73 г/кг; Ca – 0,92–1,18 г/кг; Fe – 19,8–20,07 мг/кг, Cu – 17,00–30,65 мг/кг; Zn – 1,99–3,25 мг/кг; Mn – 29,13–39,20 мг/кг. З середини серпня і впродовж всієї зими основним в годівлі деяких парнокопитних, зокрема благородного оленя, є молоді пагони ясена, верби, дуба, горобини, сосни, ялівцю тощо. До встановлення глибокого сніжного покриву тварини як корм використовують зарослі чорниці та брусниці. Досить активно в осінньо-зимовий період олені поїдають плоди дуба. В умовах вольєрного господарства важливим для копитних тварин є підгодівля з годівниць (сіно, конюшина, овес, буряк, спеціальні “віники”) та дача солі (сіль-лизунець) (Kuba et al., 2015).

Через особливості травлення в оленів важливо пам'ятати, що сіно, як і концентровані корми в їх раціонах, має бути постійно (Shin et al., 2000). При цьому всі нові корми в годівлі і підгодівлі тварин необхідно вводити поступово і невеликими кількостями, але регулярно (Vudmaska et al., 2016). Сіно вважається добрим кормом для оленів і його необхідно давати, включаючи до раціону цього виду тварин із розрахунку 1 кг на особу на добу, краще в рулонах або розкидати по снігу. Не зволожено, а сухе сіно може викликати в цього виду диких жуйних тварин копростазу і навіть загибель (Klepikov & Perelman, 1981). Вважається, що олені споживають від 20 до 80 % грубих кормів (Vudmaska et al., 2016). Неякісне і низькокалорійне лугове та злаково-осокове сіно не придатне для зимової підгодівлі оленів.

Силосований корм має для годівлі диких копитних свої переваги над сіном. В останньому навіть за добрих умов його заготівлі втрачаються до 40–45 % поживних речовин, що наявні в зеленій масі (за силосування < 10 %). Зазвичай за добу олені з'їдають 0,3–0,4 кг високоякісного силосу. За окремими повідомленнями цей вид корму краще поїдають самці (Bondarenko et al., 2005).

За умови вирощування оленів у фермерських господарствах загальноприйнятною є доцільність використання системи їх інтенсивної підгодівлі. Особливо це важливо для вагітних та лактуючих самок, а також для зростання маси тіла ростучих тварин й у період росту рогів (Harmel et al., 1988; Shin et al., 2000; Arnhold et al., 2000; Gebert & Verheyden-Tixier, 2001; Judson, 2003; Bondarenko et al., 2005).

За рахунок підгодівлі оленів в умовах вольєру вирішується низка завдань, а саме: збереження природного корму, зниження нанесення збитків природному розвитку лісів, досягається концентрація звірів у ви-

значеному місці й визначений час та утримання їх на обмеженій території, покращення фізичного стану, підвищення плодючості самок, профілактика і лікування захворювань шляхом введення лікарських засобів та мікроелементів з кормом, облік чисельності і вилов особин, а в подальшому, у випадку організації фермерського господарства – поліпшення трофейних якостей самців (Nutrient requirements..., 2007).

На сучасних фермах, адаптованих до вирощування цього виду тварин зазвичай оленів годують концентрованими повнораціонними сумішами. У складі таких кормів містяться переважно зерно-бобові компоненти, шрот або макуха, трав'яне борошно, мінеральні та вітамінні премікси тощо. Вважається, що ефективнішими, в плані засвоєння поживних речовин, є гранульовані корми. При цьому згодовування повнораціонних кормових сумішей не передбачає додаткових поступлень у раціон оленів грубих кормів (Arnhold et al., 2000; Gebert & Verheyden-Tixier, 2001).

Приналежність оленів до різних типів споживачів грубих і об'ємних кормів визначає значення порогової величини якості корму – величини, яка характеризує можливість підтримувати позитивний баланс енергії і поживних речовин при годівлі окремими видами кормів. Підтверджено, що коефіцієнти перетравлення кормів, за споживання яких вволю тварини здатні підтримувати постійну масу тіла, є значно вищими у лактуючих самок і зростаючого молодняка, ніж у дорослих тварин, що не розмножуються (Van Soest, 1994; Frendenberg et al., 1994; Kamler, 1999).

Дикі жуйні тварини, в тому числі олені, можуть ефективно засвоювати грубі корми. Але через те, що значна роль у цьому процесі відводиться мікроорганізмам, важливо враховувати, що за умови зміни корму – в екосистемі передшлунків повинен змінюватися видовий і кількісний стан мікрофлори. А такий процес зазвичай триває кілька тижнів (Hobson et al., 1976; Kamler, 1999; Gordon & Prins, 2008). Зміна раціону часто призводить до дисбалансу мікробіоти кишечника, що може сприяти розвитку бактеріальних патогенів (Menke et al., 2019; Cruz et al., 2022).

Загальновідомо, що екосистема мікрофлори рубця адаптується до корму, який споживають тварини. Незважаючи на відсутність видової відмінності в загальній системі процесів травлення – адаптація раціону має певний вплив на ефективність перетравлювання субстрату. При цьому мікробіота рубця, що адаптована до високоякісних раціонів, має перетравлювальну здатність кращу, ніж до незбалансованих раціонів (Gordon et al., 2002; Kamra, 2005; Walter et al., 2011; Choudhury et al., 2015; Hu et al., 2017).

Дослідження останніх років свідчать, що мікробіота кишечника бере участь у різних метаболічних процесах, таких як обмін амінокислот, вуглеводів та енергії, що підтверджує її першочергову роль у сприянні травленню та всмоктуванню в організмі хазяїна (Dai et al., 2011). Встановлено, що вона бере участь в обробці інформації про навколишнє середовище, що вказує на важливу роль мікробіоти кишечника в поліпшенні акліматизації до мінливого середовища (Shapira, 2016). Метаболізм кишкової мікробіоти тісно пов'язаний з харчовими звичками хазяїна. У процесі

еволюції мікробіота кишечника реагує на зміни в типах харчування, змінюючи вміст певних травних ферментів (Ley et al., 2006, 2008).

Дослідженнями морфологічних та екологічних характеристик рубця благородного оленя також підтверджено, що на склад мікробної популяції рубця, як і на морфологію його стінки, впливає “асортимент” кормів. Зокрема, в осінній період в оленів, які вирощуються на фермах і мають обмежений вибір раціону порівняно з дикими тваринами, які живуть у лісі, спостерігається пригнічення інтенсивності процесів травлення (Li et al., 2015; Mason et al., 2019).

У дослідженнях проведених за допомогою технології секвенування 16S рРНК було проведено оцінку варіацій мікробіоти фекалій диких та утримуваних у неволі особин обох статей благородного оленя. Порівняльний аналіз виявив значні відмінності у складі та функціях мікробіоти фекалій між популяціями, що утримуються в неволі та в дикій природі, а також показав, що ці заміни визначально залежать від середовища проживання і раціону тварин зокрема (Sun et al., 2023).

Для жуйних копитних, включаючи північного, благородного і біло-чорнохвостого оленів притаманним є те, що збільшення в кормі клітковини (складної сполуки, яка становить основу клітинної стінки рослин і включає целюлозу, геміцелюлозу, лігнін та інші компоненти) призводить до зниження її перетравлюваності (Schilcher et al., 2013; Brooks et al., 2014).

Корми для оленів не повинні бути запліснявленими, підгнилими, сухими і малокалорійними. За нестачі природних зимових кормів тривале згодовування сухого сіна, зерна і зерновідходів, за відсутності води (сніг не покриває потреби у воді тварин) може спричиняти порушення в них процесів травлення, жуйки зокрема й водно-сольового обміну. Через це в зимовий період, з метою підгодівлі можна додавати оленям лише ті сухі корми, в яких відсотки протеїну є більшими за 8 % (сіно: вики, гороху, донника, конюшини; зерно: пшениці, жита, вівса) і обов'язкова наявність організованого зимового водопою. Перевагою користуються заморожені (50–80 % води) корми, які забезпечують енергетичні затрати (Gordon & Prins, 2008).

Самки благородного оленя затрачують більше часу на випас, однак, на відміну від особин, що не вагітні віддають перевагу пасовищам з меншим запасом фітомаси, але з вищим вмістом у ній легкозасвоюваних речовин. Вибір дієти для оленів пояснюється потягом до одних поживних речовин й уникненням інших (Bondarenko et al., 2005). До прикладу, олені вибирають корм із низькою концентрацією Сульфуру – речовини, яка зазвичай може сягати токсичного рівня у трав'янистих тварин (Gordon & Prins, 2008).

Оленям для фізіологічного росту, розвитку на функціонування всіх органів і систем організму необхідна відповідна кількість мінеральних речовин, вміст яких в рослинах у різні періоди року різний. Потреба в біомінералах зростає під час линьки, росту рогів, вагітності, лактації, виснаження, хвороб і травм. При цьому важливим є балансування раціонів за окремими макро- і мікроелементами. Проблема мінерального

живлення в оленів є особливо актуальною. Поступлення з раціоном Кальцію і Фосфору є важливим впродовж всього періоду розвитку цих видів тварин, але відсоток іонів цих біоелементів зростає в період інтенсивного розвитку організму і рогів зокрема. Шляхів мінеральної підгодівлі оленів є кілька: введення до складу комбікормів (преміксів), використання брикетів-лизунців та збільшення вмісту в ґрунтах цих елементів (Vudmaska et al., 2016).

У літературі описані дослідження, в яких перевіряли гіпотезу щодо здатності благородних оленів розрізняти основні мінерали у своєму раціоні. Виявлено статеві та вікові відмінності в поведінкових показниках споживання мінеральних речовин у дорослих особин і телят іберійського благородного оленя. Ці відмінності вказують на дискримінацію основних мінералів за різною схемою для телят і дорослих особин. Як більше споживання телят, так і різні уподобання телят і дорослих особин свідчать про те, що олені не розрізняють і споживають їжу на основі її смакових якостей. За отриманими результатами встановлено, що поведінкові показники споживання можуть відповідати фізіологічним потребам, і, таким чином, вони можуть підтверджувати існування механізмів дискримінації, які дозволяють оленям обирати збалансований мінеральний раціон (Ceacero et al., 2009).

Про рекомендований рівень мінералів та вітамінів для оленів різних вікових груп є низка повідомлень. Так, J. R. Perkins (1991) вважає критично необхідними в раціонах цього виду тварин вітамін А – 4500 МО/кг, вітамін ДЗ – 1100 МО/кг і вітамін Е – 90 МО/кг. При цьому потреба в цих лімітуючих вітамінах для молодих оленів є в середньому на 10 % вищою, а для вітаміну А – і на 30–40 %. Тварини мають отримувати з кормом достатню кількість мікроелементів. Потреба в окремих із них є такою: Селен – 0,25 мг/кг, Кобальт – 0,3 мг/кг, Купрум – 15 мг/кг, Ферум – 250 мг/кг, Манган – 100 мг/кг, Йод – 1 мг/кг, Цинк – 75 мг/кг (Perkins, 1991).

Суттєвою є різниця в потребі оленів у макроелементах. Зокрема, обґрунтованою в раціонах цього виду тварин є наявність 0,4 % Кальцію і 0,3 % Фосфору. Однак у період лактації та інтенсивного росту рогів необхідність концентрації цих біоелементів зростає відповідно до 0,75 і 0,40 %. Молодняк потребує в раціоні 0,6 % Кальцію і 0,4 % Фосфору (Bondarenko et al., 2005; Vudmaska et al., 2016).

Для мінеральної підгодівлі оленів використовують сіль-лизунець і звичайну кам'яну нейодовану сіль. Б. Н. Дицевич (2007) описує різні типи “соляників”. Зокрема, застосовують кілька видів штучних сольових брикетів. Найбільш поширеними і ефективними, на думку автора, є “стовпчик” та “пеньки”. Щільність “соляників” в середньому складає 1 на 150 га лісопокритої площі. Заправляють такі солевмісні посудини два рази на рік: восени (вересень) і весною (березень–квітень). За один раз в “сільничку” закладають 10–12 кг солі. Кухонна сіль при закладці утримбовується, в засушливий період періодично підливається водою, що забезпечує виступ “ропи” із солонця, які за бажанням тварини злизують (Vudmaska et al., 2016). Рекомендується виставляти по одному солончаку на 10 оленів і розмішувати їх поблизу джерел водопою,

кормових полів і площадок на галявинах та на місцях виходу оленів на облюбовані місця травостою.

Одним із методів мінеральної підгодовлі оленів є внесення біомінералів безпосередньо в ґрунт. Суміш кормової солі, до складу якої можуть входити найбільш важливі для тварин макро- і мікроелементи, на ділянках площею 1–2 м² прикопують на глибину 5–10 см. Олені знаходять цю своєрідну “приманку” і поїдаючи, отримують мінеральну підгодовлю (Pohorielov, 2010; Portukhai et al., 2018; Pepko, 2020).

В окремих випадках в оленярстві за джерело мінералів використовують не звичайну кухонну сіль, а соляні брикети з додаванням до них макро- і мікроелементів, вітамінів, антигельмінтиків, зокрема фенотіазину. Підтверджено, що додаткове наповнення таких брикетів монокальційфосфатом та водними розчинами мікроелементів (Cu, Fe, Co, Mn, J, Se і т.д.) сприяє підвищенню продуктивних і трофейних якостей оленів, яких вирощують у напіввільних умовах або вольєрах (Ceacero et al., 2009; Parker et al., 2009; Cygan-Szczegielniak, 2021).

За багатьма повідомленнями, найчастіше звірі навідується до джерел мінерального живлення у квітні та вересні, що збігається з періодами весняної і осінньої линьки, і, очевидно, підвищеною потребою в хлоридах. За споживання кухонної солі у тварин зростає потреба у воді, а з цим в зимовий період нерідко виникають проблеми. Тому еволюційно вже стало нормою, що власне в цей період олені є менш вибагливі до натрію хлориду (Atwood & Weeks, 2003).

Обов'язковою умовою є присутність в раціонах оленів солі-лизунця. Олені здебільшого перевагу віддають природній кам'яній солі, ніж солі KNZ, яка рекомендується провідними європейськими фірмами для цього виду тварин. Водночас вони краще використовують сіль у вигляді великих кусків (брил), ніж у формі брикетів (Blake et al., 2011).

Кожен із цих способів має свої застереження. Так, у складі лизунців концентрація іонів Ca і P є доволі незначною і вимагає тривалого контакту оленів з цією формою елементів, чого не завжди вдається досягти. Розсипний комбікорм, який міг би бути джерелом збагачення Кальцієм і Фосфором, теж не завжди об'єктивно вирішує поставлене завдання, оскільки розмелені зернові та бобові корми швидко псуються в природних умовах, втрачають при цьому смакові властивості і є небезпечними в токсикологічному плані (Ceacero et al., 2010; Vudmaska et al., 2016).

За умови вирощування оленів на фермах, з подальшим переведенням їх у вольєри, при оцінці трофейних якостей необхідно враховувати, що маса рогів і їхня конфігурація (кількість відростків) напряму залежить від протеїнового забезпечення, особливо в перший рік життя. Олені, які в цей період, тобто до кінця першого року, не набрали 50 кг маси тіла, мають менший розмір рогів впродовж всього життя. Зростання рівня протеїну в сухій речовині з 8–10 % до 16 % збільшує розмір рогів удвічі. Ріст їхніх рогів взагалі припиняється за наявності у раціонах менше ніж 5 % протеїну. Довжина основного стовбура рога оленя благородного (з 6–7 відростками) складає 62–103,0 см, довжина середнього відростка – 22–40,0 см,

розмах рогів – 54,0–76,0 см, окружність розеток – 23–29,0 см, маса – 3,0–7,0 кг. За своїм хімічним складом роги оленів містять 35 % білка, 20 % кальцію і 10 % фосфору (Volokh, 2015; Vudmaska et al., 2016).

Роги благородного оленя є прикладом швидкозростаючої тканини та є єдиним органом ссавців, здатним до повної регенерації. Щороку скидається набір рогів, і щороку виростає набір нових. Це називається циклом росту пантів, який тісно пов'язаний з репродуктивним циклом, гормональними процесами, кліматом і гідрологічними факторами. Кліматичні та гідрологічні чинники діють безпосередньо через температуру повітря, опади (дощ, сніг), лід, інсоляцію (фотоперіод), мороз і рівень води. Роги в оленів мають свої вікові особливості. У благородних оленів однорічного віку роги у вигляді “шпильки” довжиною близько 15 см. Через рік вони вже мають 3 відростки. Щорічно при рості нових рогів додається по 1 відростку до 6–7 років. По закінченні цього періоду змінюється товщина рогів. Крім того, з віком в оленів змінюються окремі морфометричні показники: відстань між лобовими виростами (збільшується із 40 до 63,3 мм), діаметр виростів (збільшується із 35,5 до 52,1 мм), висота (зменшується з 40,9 до 32,1 мм). Також з віком змінюється розташування рогів щодо черепа, що, очевидно, залежить від збільшення маси рогів (Cappelli et al., 2017).

Роги – парні листяні кісткові черепні придатки оленя, які проходять регулярний цикл росту, відмирання і є найбільш швидкозростаючими кістками серед ссавців. Роги оленя – це надзвичайні органи ссавців, які здатні повністю регенерувати щороку. Оновлення рогів – це епіморфний процес, який базується на здатності стовбурових клітин рогів ініціювати утворення рогів de novo в ссавців у постнатальний період (Galea et al., 2021). Протягом одного сезону швидкість росту оленя – приблизно 2–4 см на день – дуже висока. Крім того, вага рогів, що досягає 14,0 кг за 6 місяців вказує на те, що здатність до регенерації є дуже швидкою (Tuncer & Orhan, 2022). Ріст рогів відбувається аппозиційним способом і включає модифіковану форму ендохондрального окостеніння. В ендохондральних кістках кальцинований хрящ зазвичай є перехідною тканиною, яка з часом повністю замінюється кістковою тканиною (Kierdorf et al., 2022).

На думку окремих дослідників (Feleke et al., 2020), форма регенерації є епіморфною і заснована на стовбурових клітинах. Оновлення рога починається з активації похідних нервового гребеня періостальних клітин ніжки (PPC), що містяться в окісті ніжки (PP), ці PPC мають потенціал для диференціювання в декілька ліній. Інші стовбурові клітини рога – це резервні мезенхімальні клітини (PMK), розташовані в кінчику рога, які розвиваються в хрящову тканину. Пантогенні періостальні клітини (APC), що знаходяться в окісті, формують тканини як ніжки, так і першого набору рогів. Стовбурові клітини рога (ССК) далі проходять різні стадії активації, цей скоординований перехід вважається обов'язковим для регенерації ссавців на основі стовбурових клітин (Feleke et al., 2020).

Висновки

Нині вже очевидно, що досягнути високоефективних економічних показників ведення оленярства як галузі тваринництва, в тому числі з урахуванням продуктивних якостей тварин, можна лише за вирощування оленів в умовах ферм. При цьому раціони тварин необхідно балансувати залежно від віку, статі, фізіологічного стану тварин. Варто враховувати потреби окремих груп тварин у кількості корму, вмісті в ньому протеїну, енергії, вітамінів, макро- і мікроелементів тощо.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Arnhold, W., Manke, M., & Edwards, G., (2000). Copper and Manganese status in Ruminants. *Zoo Animal Nutrition*, 281–291.
- Asher, G., Berg, D., & Evans, G. (2000). Storage of semen and artificial insemination in deer. *Animal Reproduction Science*, 62(1–3), 195–211. DOI: 10.1016/S0378-4320(00)00159-7.
- Atwood, T. C., & Weeks, H. P. (2003). Sex-specific patterns of mineral lick preference in white-tailed deer. *North-eastern Naturalist*, 10(4), 409–414. DOI: 10.1656/1092-6194(2003)010[0409:SPOMLP]2.0.CO;2.
- Blake, J. G., Mosquera, D., Guerra, J., Loisele, B. A., Romo, D., & Swing, K. (2011). Mineral licks as diversity hotspots in lowland forest of eastern Ecuador. *Diversity*, 3(2), 217–234. DOI: 10.3390/d3020217.
- Bondarenko, V. D., Bilyi, V. V., Mazepa, V. H., & Terelia, I. P. (2005). Kormovi resursy lisu ta osoblyvosti yikh vykorystannia dlia pidhodivli myslivskykh tvaryn. *Lisivnycha akademiia nauk Ukrainy: Naukovi pratsi*, 4, 74–80 (in Ukrainian).
- Brooks, M. A., Harvey, R. M., Johnson, N. F., Koutsos, E. A., & Kerley M. S. (2014). Effect of varying dietary starch and fiber levels and ingesta source (mule deer vs dairy cow) on simulated rumen fermentation characteristics. *Zoo Biol.*, 33(2), 110–120. DOI: 10.1002/zoo.21113.
- Cappelli, J., Atzori, A. S., Ceacero, F., Landete-Castillejos, T., Cannas, A., Gallego, L., & García, A. J. (2017). Morphology, chemical composition, mechanical properties and structure in antler of sardinian red deer (*Cervus elaphus corsicanus*). *Hystrix Ital. J. Mammal.*, 28(1), 110–112. URL: <http://www.italian-journal-of-mammalogy.it/Morphology-chemical-composition-mechanical-properties-and-structure-in-antler-of,82797,0,2.html>.
- Ceacero, F., Landete-Castillejos, T., García, A. J., Estévez, J. A., & Gallego, L. (2010). Can Iberian red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) discriminate among essential minerals in their diet? *British Journal of Nutrition*, 103(4), 617–626. DOI: 10.1017/S0007114509992091.
- Ceacero, F., Landete-Castillejos, T., Garcia, J., Estévez, J., Martinez, A., Calatayud, A., Gaspar-López, E., & Gallego, L. (2009). Free-choice mineral consumption in Iberian red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) response to diet deficiencies. *Livest Sci*, 122(2-3), 345–348. DOI: 10.1016/j.livsci.2008.08.002.
- Choudhury, P. K., Salem, A. Z. N., Jena, R., Kumar, S., Singh, R., & Puniya, A. K. (2015). *Rumen Microbiology: from Evolution to Revolution*. Springer; New Delhi, India, 3–16. DOI: 10.1007/978-81-322-2401-3_1.
- Clauss, M., Kaiser, T., & Hummel, J. (2008). The Morphophysiological Adaptations of Browsing and Grazing Mammals. In: Gordon, I.J., Prins, H.H.T. (eds) *The Ecology of Browsing and Grazing. Ecological Studies*, vol 195. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-540-72422-3_3.
- Clauss, M., Fritz, J., Bajer, D., Nygren, K., Hammer, S., Hatt, J., Sudekum, K., & Hummel J. (2009). Physical characteristics of rumen contents in four large ruminants of different feeding type the addax (*Addax nasomaculatus*), bison (*Bison bison*), red deer (*Cervus elaphus*) and moose (*Alces alces*). *Comp. Biochem. Physiol. Part A Mool Integr. Physiol.*, 152(3), 338–406. DOI: 10.1016/j.cbpa.2008.11.009.
- Cruz, A., Fonseca, C., Mendo, S., & Caetano, T. S. (2022). Antibiotic resistance and potential bacterial pathogens identified in red deer's faecal DNA. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69(5), e3425–e3429. DOI: 10.1111/tbed.14448.
- Cygan-Szczegielniak, D. (2021). The Levels of Mineral Elements and Toxic Metals in the Longissimus lumborum Muscle, Hair and Selected Organs of Red Deer (*Cervus elaphus*) in Poland. *Animals*, 11(5), 1231. DOI: 10.3390/ani11051231.
- Dai, Z. L., Wu, G., & Zhu, W. Y. (2011). Amino acid metabolism in intestinal bacteria: Links between gut ecology and host health. *Front. Biosci.*, 16(5), 1768–1786. DOI: 10.2741/3820.
- Drew, K. R. (1996). Deer nutritional requirements. *Proceedings of a Deer Course for Veterinarians, Deer Branch NZVA*, 13, 97–102.
- Feed of energy intake reference tables Deer industry. New Zealand Electronic resource. URL: <https://www.deernz.org/deer-hub/feeding/feeding-deer/feed-or-energy-intake-tables>.
- Feleke, M., Benneett, S., Chen, J., Hu, X., Williams, D., & Xu, J. (2020). New physiological insights into the phenomena of deer antler: A unique model for skeletal tissue regeneration. *Orthop. Translat.*, 27, 57–66. DOI: 10.1016/j.jot.2020.10.012.
- Frederberg, D., Frendergen, K., Toyakawa, T., Barry, T., & Suttie, J. (1994). Seasonality in digestion and rumen metabolism in red deer (*Cervus elaphus*) fed on a forage diet. *British journal of nutrition*, 71(4), 489–499. doi: 10.1079/bjn19940157.
- Galea, G. L., Zein, M. R., Allen, S., & Francis-West, P. (2021). Making and shaping endochondral and intramembranous bones. *Dev. Dyn.*, 250(3), 414–449. DOI: 10.1002/dvdy.278.
- Gebert, C., & Verheyden-Tixier, H. (2001). Variations of diet composition of Red Deer (*Cervus elaphus L.*) in Europe. *Mammal Review*, 31(3–4), 189–201. DOI: 10.1111/j.1365-2907.2001.00090.x.
- Glutton-Brock, T. H., Jason, G. R., Albon, S. D., & Guinness, F. E. (1982). Effects of lactation on feeding behavior and

- habital use in wild Red deer hinds. *J. Zool.*, 198(2), 227–236. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1982.tb02072.x.
- Gnat, S., Dziedzic, R., Nowakiewicz, A., Zieba, P., Troscianczyk, A., Majer Dziedzic, B., Ziolkowska, G., Beeger, S., & Wojcik, M. (2018). Effect of balanced supplementary feeding in winter on qualitative and qualitative changes in the population of microbes colonizing the rumen of red deer *Med. Weter.*, 74, 60–72. DOI: 10.21521/mw.6072.
- Gordon, I. J., Pérez-Barbería, F. J., & Cuartas, P. (2002). The influence of adaptation of rumen microflora on in vitro digestion of different forages by sheep and red deer. *Canadian Journal of Zoology*, 80(11), 1930–1937. DOI: 10.1139/z02-179.
- Gordon, I. J., & Prins, H. H. T. (2008). The ecology of browsing and grazing. *Ecological Studies*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 195, 330. DOI: 10.1007/978-3-540-72422-3.
- Harmel, D. E., Williams, J. D., & Armstrong, W. E. (1988). Effects of genetics and nutrition on antler development and body size of white-tailed deer. Texas Parks and Wildlife Depart, Wildlife Division. URL: https://tpwd.texas.gov/publications/pwdpubs/media/pwd_bk_w7000_0155.pdf.
- Hewitt, D. G. (2012). Deer Nutrition. Part 5 — The big picture. Deer associates e-News. URL: http://www.ckwri.tamuk.edu/fileadmin/user_upload/docs/Deer_Research/eNews_Archives/eews-ugust-2012-1414069517.pdf.
- Hobson, P., Mann, S., & Summers, R. (1976). Rumen microorganisms in red deer hill shepp and reindeer in the Scottish Highlands *Proc. R. Soc. Edinb. Sect. Biol. Sci.*, 75(3), 171–180. DOI: 10.1017/s0308211300002619.
- Hofman, R. R. (1985). Digestive physiology of the deer — their morphophysiological specialisation and adaptation. In: Fennessy P. F., Drew K. R. (Eds.). *Biology of Deer Production*. The Royal Society of New Zealand, 22, 393–409. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Digestive-physiology-of-the-deer-their-and-Hofmann-Fennessy/47066929dda459cff6f84967798ff7d57d818b71>.
- Hofmann, R. R. (1989). Evolutionary steps of eco physiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*, 78(4), 443–457. DOI: 10.1007/BF00378733.
- Hu, X., Lim, G., Shffer, A. B. A., Wei, Y., Zhou, J., Lin, S., Wu, H., Zhou, M., Hu, D., & Liu, S. (2017). Comparative Analysis of the Gut Microbial Communities in Forest and Alpine Musk Deer Using High-Throughpnt Segueencing. *Front. Microbiol.*, 8, 572. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00572.
- Huapeng, C., Liyang, L., Xuchang, X., Yazhen, H., & Yuqing, W. (1997). Protein nutrition in red deer (*Cervus elaphus*). *Journal of Forestry Research*, 8, 174–181. DOI: 10.1007/BF02855414.
- Judson, H. G. (2003). Comparative nutrition and energy metabolism of young red deer (*Cervus Elaphus*) and red x elk hybrid deer. A thesis for the degree of Doctor of Philosophy, Lincoln University, New Zea_land. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/35462157.pdf>.
- Kamler, J. (1999). Infusorian concentration in rumen fluid of red deer fallowdeer, roe deer and mouflon. *Acta Vet. Brno.*, 68, 247–252. URL: https://actavet.vfu.cz/media/pdf/avb_1999068040247.pdf.
- Kamra, D. (2005). Rumen microbial ecosystem. *Curr. Sci.*, 89(1), 124–135. URL: <https://www.jstor.org/stable/24110438>.
- Khoietskyi, P. B., Skolskyi, I. M., & Pokhaliuk, O. M. (2014). Perspektyvy vedennia myslyvskoho hospodarstva v uhiddiakh TZOV “Iavir plius”. *Naukovyi visnyk NATU Ukrainy: zb. nauk.-tekh. prats* Lviv: RVV NATU Ukraina, 6, 15–19 (in Ukrainian).
- Khoietskyi, P. B. (2012). Lisomyslyvske hospodarstvo zachidnoho rehionu Ukrainy: istoriia rozvytku, suchasnyi stan, potentsial myslyvskoho fondu: avtoref. dys. d-ra s.-h. nauk: 06:03.03. Lviv (in Ukrainian).
- Kierdorf, U., Stock, S. R., Gomez, S., Antipova, O., & Kierdorf, H. (2022) Distribution, structure, and mineralization of calcified cartilage remnants in hard antlers. *Bone Reports*, 16, 101571. DOI: 10.1016/j.bonr.2022.101571.
- Klepikov, A., & Perelman, G. (1981). Reindeer husbandry in Czechoslovakia. *Hunting and game management*, 11, 42–44.
- Kratiuk, O. L. (2019). Kharakterystyka volieriv Tsentralnoho Polissia. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, 29(1), 54–56. DOI: 10.15421/40290212 (in Ukrainian).
- Kuba, J., Landete-Castillejo, S., & Udala, J. (2015). Red deer farming breeding practice, trends and potential in Poland *Annals of Animal Science*, 15(3), 591–599. DOI: 10.1515/aoas-2015-0033.
- Ley, R. E., Turnbaugh, P. J., Klein, S., Gordon, J. I. (2006). Microbial ecology: human gut microbes associated with obesity. *Nature*, 444(7122), 1022–1023. DOI: 10.1038/4441022a.
- Ley, R. E., Hamady, M., Lozupone, C., Turnbaugh, P. J., Ramey, R. R., Bircher, J. S., Schlegel, M. L., Tucker, T. A., Schrenzel, M. D., & Knight, R. (2008). Evolution of mammals and their gut microbes. *Science*, 320(5883), 1647–1651. DOI: 10.1126/science.1155725.
- Li, Z., Wright, A-DG., Liu, H., Fan, Z., Yang, F., & Zhang, Z. (2015) Response of the Rumen Microbiota of Sika Deer (*Cervus nippon*) Fed Different Concentrations of Tannin Rich Plants. *PLoS ONE*, 10(5), e0123481. DOI: 10.1371/journal.pone.0123481.
- Lyko, D. V., Pepko, V. O., & Zhyhaliuk, S. V. (2015). Volierne rozvedennia dykykh kopytnykh tvaryn, yak perspektyvnyi napriamok tvarynnystva (na prykladi predstavnykiv rodyny Oleniachi (*Cervidae*). *Naukovi zdobutky molodi – vyryshenniu problem APK: Materialy Vseukr. nauk.-prakt. konferentsii molodykh vchenykh m. Zhytomyr: Vyd-vo MDU im. I. Franka*, 56–58 (in Ukrainian).
- Mason, F., Fotschki, B., Di Rosso, A., & Korzekwa, A. (2019). Influence of Farming Conditions on the Rumen of Red Deer (*Cervus elaphus*). *Animals*, 9, 601. DOI: 10.3390/ani9090601.
- Mathiesen, S., Haga, O., Kaino, T., & Tyler, N. (2000). Diet composition rumen papillation and maintenance of carcass mass in female Norwegian reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in winter. *J. Zool.*, 251(1), 129–138. DOI: 10.1111/j.1469-7998.2000.tb00598.x.
- Menke, S., Heurich, M., Henrich, M., Kerstin, W., & Sommer, S. (2019). Impact of winter enclosures on the gut bacterial microbiota of red deer in the Bavarian

- Forest National Park. *Wildlife Biology*, 2019(1), 1–10. DOI: 10.2981/wlb.00503.
- Moore, B. (2010). The ecology of browsing and grazing. *Austral. Ecology*, 35(2), 238–239. DOI: 10.1111/j.1442-9993.2009.02103.x.
- Mulley, R. C. (2003). The feed requirements of adult red deer. *Nutrition Symposium: The nutrition and management of deer on grazing systems. Proceedings of a New Zealand Grassland Association (Inc) Symposium held at Lincoln University, New Zealand*, 51–55. URL: https://www.grassland.org.nz/publications/nzgrassland_publication_2510.pdf.
- Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids (2007). National Research Council. The National Academies Press, Washington, D.C., 2007, 384. URL: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/11654/nutrient-requirements-of-small-ruminants-sheep-goats-cervids-and-new>.
- Parker, K. L., Barboza, P. S. & Gillingham, M. P. (2009). Nutrition integrates environmental responses of ungulates. *Functional Ecology*, 23(1), 57–69. DOI: 10.1111/j.1365-2435.2009.01528.x.
- Pepko, V. O. (2020). Vplyv mineralnoho zabezpechennia dykkykh kopytnykh tvaryn na yakist yikhnykh trofeiv v umovakh voliernoho utrymannia. *Tavriyskyi naukovyi visnyk. Seriya "Silskohospodarski nauky"*, 114, 195–202. (in Ukrainian).
- Perkins, J. R. (1991). Supplemental feeding of deer. Texas Parks and Wildlife Dept., Wildlife Division, PWD BK W7100-033. Austin.
- Pierce II, R. A., Vandeloecht, B., & Flinn, E. (2022). Nutritional requirements of white-tailed deer in Missouri. URL: <http://extension.missouri.edu/p/g9487>.
- Pohorielov, M. V. (2010). Makro ta mikroelementy (obmin, patolohiia ta metody vyznachennia). Monohrafiia. Sumy: Vyd-vo Sum DU (in Ukrainian).
- Popovic, Z., Dordevic, N., Dordevic, M., Urubic, G., & Stojanovic, B. (2009). Estimation of the quality of the nutrition of roe deer based on chemical composition of the rumen content. *Acta. Vet.*, 59(5-6), 653–663. DOI: 10.2298/AVB0906653P.
- Portukhai, O. I., Sukhodolska, I. L., & Krupko, I. D. (2018). Analiz zabezpechennia mikroelementamy der-novo-pidzolystrykh gruntiv Zakhidnoho Polissia. Suchasni tendentsii rozvytku nauky: mat-ly mizhnarod. naukovo-praktychnoi konferentsii m. Chernivtsi, 21-22 hrudnia 2018 r., 63–66 (in Ukrainian).
- Putman, R. J., & Staines, B. W. (2004). Supplementary winter feeding of wild red deer *Cervus elaphus* in Europe and North America justifications, feeding practice and effectiveness. *Mammal Review*, 34(4), 285–306. DOI: 10.1111/j.1365-2907.2004.00044.x.
- Schilcher, B., Baumgartner, K., Geyer, H., & Liesegang, A. (2013). Investigation on rumen health of different wild ruminants in relation to feeding management. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 1(1), 28–30. DOI: 10.19227/jzar.v1i1.14.
- Serrano, M. P., Lorenzo, J. M., & Munkata, P. E. (2019). Carcas characteristics and meat quality of deer. eBook Springer nature Switzerland AG, More than Beef Pork and Chicken - The production, processing and quality traits of other sources of meat for human diet, 9, 227–268. DOI: 10.1007/978-3-030-05484-7_9.
- Shapira, M. (2016). Gut microbiotas and host evolution: Scaling up symbiosis. *Trends Ecol. Evol.*, 31(7), 539–549. DOI: 10.1016/j.tree.2016.03.006.
- Shin, H. T., Hudson, R. J., Gao, X. H., & Suttie, I. M. (2000). Nutritional requirements and managements Strategies for farmed deer-review. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.*, 13(4), 561–573. URL: <https://www.animbiosci.org/upload/pdf/13-74.pdf>.
- Stevens, D. R., Webster, J. R., & Corson, I. D. (2002). Effects of seasonality and feed quality on the feed requirements and live weight gain of young deer – a review. *Nutrition and Management of Deer on Grazing Systems*, 9, 17–23. URL: https://www.grassland.org.nz/publications/nzgrassland_publication_2506.pdf.
- Sun, Y., Yu, Y., Guo, J., Zhong, L., & Zhang, M. (2023). Alterations in Fecal Microbiota Linked to Environment and Sex in Red Deer (*Cervus elaphus*). *Animals (Basel)*, 13(5), 929. DOI: 10.3390/ani13050929.
- Surijala-Quist, L., & Salonen, J. (1994). Effect of protein and energy supply on nitrogen utilization in reindeer. *Acta Zool. Fenn.*, 175, 53–55.
- Tuncer, C., & Orhan, M. (2022). Experimental investigation of the effect of crosslinking fibers on mechanical properties of deer's antlers. *Sādhanā*, 47, 76. DOI: 10.1007/s12046-022-01854-x.
- Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional ecology of the ruminant*. Second edition. Cornstock publishing associates, Cornell university press. URL: https://books.google.com.ua/books/about/Nutritional_Ecology_of_the_Ruminant.html?id=-mwUu6PL1UgC&redir_esc=y.
- Volokh, A. M. (2015). Mammals Hunted in Steppe Ukraine. Part 2. Gryn D.C., Kherson.
- Volokh, A. M. (2015). Napivvilne vyroshchuvannia dykkykh tvaryn yak alternatyva tradytsiinomu tvarynnystvu ta myslyvstvu. *Materialy konferentsii V. Vseukrainskoho zizdu ekologiv, VNHU* (in Ukrainian).
- Vos, A. D. (1982). *Deer Farming: Guidelines on Practical Aspects*. Forest Resources Div., FAO, Rome, Italy, 54.
- Vudmaska, I. V., Petruk, A. P., & Kolisnyk, B. I. (2016). Ekolohiia zhyvlennia oleniv. *Zbirnyk naukovo-tekhnichnykh prats. Naukovyi visnyk NATU*, 26(1), 54–62. DOI: 10.15421/40260107 (in Ukrainian).
- Vudmaska, I. V., Petruk, A. P., & Kolisnyk, B. I. (2016). Khimichniy sklad i pozhyvnist kormovykh resursiv dlia oleniv. *Biol. Tvarin*, 18(4), 22–29. DOI: 10.15407/animbiol18.04.022 (in Ukrainian).
- Walter, J., Britton, R., & Roos, S. (2011). Host-microbial symbiosis in the vertebrate gastrointestinal tract and the lactobacillus reuteri paradigm. *Proceed. Natl. Acad. Sci.*, 108(1), 4645–4652. DOI: 10.1073/pnas.1000099107.
- Zenker, W., Clauss, M., Huber, J., & Alterbrunner-Martinek, B. (2009). Rumen PH and hoof health in two group of captive wild ruminants. In: Clauss M., Fitgett A., Hatt J.M., Huismann T.R., Hummel J., Janssens G., Nijboer J., Plowman A.B., editors *Zoo Animal Nutrition IV*. Filander, Furth, Germany, 247–254.