

DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-1-14

УДК 636.084/087

Н. М. ФЕДАК, кандидат біологічних наук

Г. М. СЕДІЛО, доктор сільськогосподарських наук

С. П. ЧУМАЧЕНКО, кандидат біологічних наук

І. В. ДУШАРА, кандидат сільськогосподарських наук

Л. М. ДАРМОГРАЙ, доктор сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Львівського р-ну Львівської обл.,

81115, e-mail: natali.fedak@i.ua

ВПЛИВ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН КОРМУ НА ОКРЕМІ ЛАНКИ АЗОТНОГО МЕТАБОЛІЗМУ В ОРГАНІЗМІ ДІЙНИХ КОРІВ У ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

Статтю присвячено дослідженню окремих ланок азотного метаболізму в організмі дійних корів за впливу поживних речовин кормів раціону, зокрема силосу, заготовленого з вико-вівсяної сумішки із застосуванням консерванту – пробіотичного препарату КТ-Л 18/1 (селекції лабораторії пробіотиків Інституту сільськогосподарської мікробіології і АПВ) у дозі 8,0 мл суспензії на 1 т зеленої маси.

Вміст злакового компонента в сумішці становив 50,6, а бобового – 40,5 %. На різноотрав'я припадало 2,5 %. Використання пробіотика для заготівлі силосу сприяло отриманню якісного продукту, введення якого до раціонів корів у перехідний період дозволило звести до мінімуму дефіцит сухої речовини (від 19,8 до 9,1 %) і протеїну (від 4,2 % до 2,1 %), а у стійловий – відповідно від 28,0 до 8,5 % за сухою речовиною і від 10,1 до 0 % за протеїном. Досліджено, що згодовування силосу, заготовленого з пробіотичним препаратом, відповідним чином позначилося на інтенсивності азотного метаболізму в організмі корів. Через 2 години від початку ранкової годівлі відзначено деяке зниження рН рубця дослідних тварин, що свідчить про зростання інтенсивності бродильних процесів. Вміст амінного азоту був вірогідно вищим у дослідній групі. Також у цих тварин відзначено зниження концентрації аміачного азоту на фоні збільшення рівня азоту вільних амінокислот, що може бути обумовлено, зокрема, більш ефективним використанням аміаку мікрофлорою, на що вказує зростання концентрації білкового азоту, що, очевидно, є наслідком більш повного забезпечення мікрофлори всіма елементами живлення, а також активності мікрофлори пробіотика, яка сприяє синтезу низки амінокислот, ферментів та вітамінів групи В. При дослідженні морфологічних показників крові встановлено, що рівень еритроцитів та ступінь насиченості їх гемоглобіном в організмі корів

© Федак Н. М., Седіло Г. М., Чумаченко С. П.,
Душара І. В., Дармограй Л. М., 2022

обох груп був у межах фізіологічної норми, хоча є очевидною тенденція до їх підвищення у дослідних тварин. Дослідження білкового спектру сироватки крові свідчить про вірогідне підвищення рівня загального білка і концентрації його γ -глобулінової фракції в організмі корів дослідної групи, що деякою мірою пов'язано з вираженими пробіотичними властивостями силосу, заготовленого із пробіотичним препаратом КТ-Л 18/1.

Ключові слова: вико-вівсяна сумішка, пробіотичний препарат, хімічний склад, дійні корови, рубець, кров.

Natalia Fedak, Hryhoriy Sedilo, Serhiy Chumachenko, Ihor Dushara, Lyubomyr Darmohray

Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS

Influence of feed nutrients on some links of nitrogen metabolism in the organism of lacting cows in conditions of forest-steppe zone of carpathian region

The article is devoted to the study of certain parts of nitrogen metabolism in organisms of dairy cows under the influence of feed nutrients, in particular silage prepared from vetch-oat mixture using a preservative – probiotic preparat КТ-Л 18/1 (selection of probiotics laboratory of the Institute of Agricultural Microbiology) in dose of 8.0 ml of suspension per 1 ton of green mass.

The content of cereals in the mixture was 50.6 and legumes – 40.5 %. Herbs accounted 2.5 %. Using of probiotic by the silage preparation contributed to production of a quality product, the inclusion of which into the cows diets in the transition period minimized the deficit of dry matter (from 19.8 to 9.1 %) and protein (from 4.2 % to 2.1 %), and in the stall period respectively from 28.0 to 8.5 % by dry matter and from 10.1 to 0 % by protein. It was investigated that the feeding of silage prepared with probiotic had a corresponding effect on the intensity of nitrogen metabolism in cows. After 2 hours from the beginning of morning feeding there was a decrease in the rumen pH of experimental animals, which indicates an increase in the intensity of fermentation processes. The amine nitrogen content, which indicates the pool of free amino acids and the body's supply of nitrogen, was probably higher in the experimental group. Also in these animals was a decrease in the concentration of ammonia nitrogen against the background of increased nitrogen levels of free amino acids, which may be due, in particular, to more efficient use of ammonia microflora, as indicated by increasing protein nitrogen concentration, which is, as well as the activity of the microflora of probiotics, which promotes the production of a number of amino acids, enzymes and B vitamins. The study of blood morphological parameters was found that the level of erythrocytes and the degree of saturation of hemoglobin in the body of cows of both groups was within the physiological norm, although there is an obvious tendency to increase in experimental animals. Investigation of the serum protein spectrum shows a probable increase in the level of total protein and the concentration of γ -globulin fraction in the cows of the experimental group, which is partly due to the pronounced probiotic properties of silage prepared with probiotic КТ-Л 18/1.

Key words: vetch-oat mixture, probiotic, chemical composition, lacting cows, rumen, blood.

Вступ. Успішне ведення галузі тваринництва визначається науково обґрунтованими нормами селекції, утримання та годівлі худоби [3, 4, 11, 12, 18]. Корекція структури кормовиробництва неможлива без розуміння особливостей механізмів трансформації поживних речовин як окремих кормів, так і раціонів у цілому в складові тваринницької продукції, які базуються на дослідженні обміну азотистих метаболітів [17, 19].

Впродовж останнього часу проведено багато досліджень, які дали вагомий теоретичний та експериментальний матеріал щодо впливу кормів на функціональний стан організму корів [2, 20, 25].

Як правило, дефіцит протеїну в раціонах становить 20–25 % [1, 5, 14]. Вирішення цієї ключової проблеми за рахунок традиційних високобілкових культур (сої, еспарцету, люцерни та ін.), вирощування яких у деяких регіонах є обмеженим через ґрунтово-кліматичні умови, не може бути перспективним. У зв'язку з цим очевидна потреба пошуку раціональної структури кормової бази для невеликих фермерських господарств з урахуванням біогеохімічних особливостей окремих зон регіону [6, 8, 13, 15].

У літературі широко описано використання пробіотиків для зміни шлунково-кишкової мікрофлори, поліпшення здоров'я та продуктивності тварин [16, 21–24, 29]. Основними результатами їх застосування є, зокрема, підвищення маси тіла молодняка, надоїв молока, м'ясної продуктивності, ефективності перетравності корму [26–28, 30].

Тому вивчення впливу поживних речовин, які надходять в організм дійних корів з кормами, на окремі ланки азотного метаболізму дасть можливість провести корекцію структури кормовиробництва лісостепової зони Карпатського регіону для підвищення продуктивності поголів'я та отримання високоякісної продукції.

Матеріали і методи. Дослідження проведено на двох групах дійних корів української чорно-рябої породи з урахуванням віку та надою за останню лактацію, сформованих з використанням методичних підходів, які застосовують у міжнародній практиці відповідно до вимог ISO 17025, а також згідно з загальноприйнятими методиками груп-аналогів на клінічно здорових тваринах (табл. 1).

1. Схема дослідю

Група	n	Характер годівлі
Контрольна	10	Основний раціон (ОР) + силос із вико-вівсяної сумішки, заготовлений без консервантів
Дослідна	10	ОР + силос із вико-вівсяної сумішки, заготовлений із пробіотичним препаратом КТ-Л 18/1

Тривалість облікового періоду – 90 діб. Тварини обох груп отримували основний раціон (сіно злаково-бобове, жом, солома пшениці озимої, меляса, комбікорм), окрім якого коровам контрольної групи згодовували по 20 кг вико-вівсяного силосу, заготовленого в господарстві за традиційною технологією, а дослідної – по 19 кг силосу, законсервованого із застосуванням пробіотичного препарату КТ-Л 18/1. Оскільки поживність дослідного силосу була вища, ніж контрольного (табл. 2), то було проведено корекцію кількості добової даванки для забезпечення ізоенергетичних раціонів обох груп.

Раціони балансували згідно з деталізованими нормами з розрахунку отримання середньодобового надою 16–17 кг [11, 12].

Матеріалом для досліджень слугували корми, вміст рубця та кров корів. Хімічний склад корму визначали за загальноприйнятими методами зоотехнічного аналізу, а саме: вміст сирого протеїну – за К'ельдалем, сирого жиру – методом Сокслета, сирої клітковини – шляхом лужного і кислотного гідролізу за Геннебергом і Штоманом, золи – сухим озоленням, фосфору – на фотоколориметрі, кальцію – комплексометричним методом, БЕР (безазотистих екстрактивних речовин) – розрахунковим методом (за різницею між 100 % і сумою поживних речовин: протеїну, жиру, клітковини, золи). Вміст кормових одиниць визначали розрахунковим методом з використанням коефіцієнтів перетравності та даних власного хімічного аналізу корму [1].

Для дослідження перебігу біохімічних процесів в організмі від 3 тварин з кожної групи відбирали проби вмісту рубця (рото-стравохідним зондом) та крові (з яремної вени) через дві години від початку ранкової годівлі. У вмісті рубця визначали: рН – іонометром, аміак – мікродифузним методом Конвея, азотні фракції – за К'ельдалем, аміний азот – за Мітингом та Кайзером.

У крові визначали: концентрацію гемоглобіну та кількість еритроцитів – за допомогою еритрогеметра М-065, сечовину – за кольоровою реакцією з диацетилмонооксидом, загальний білок

сироватки – рефрактометрично, а його фракції – методом електрофорезу в агаровому гелі [9].

Биометричну обробку отриманого цифрового матеріалу проводили методом варіаційної статистики, враховуючи критерій Стьюдента [10]. Для оцінки достовірності отриманих результатів – середніх арифметичних величин (M), похибки ($\pm m$) та вірогідності різниць між досліджуваними величинами (P) – використовували стандартну комп'ютерну математично-статистичну програму Microsoft Excel. Зміни вважали вірогідними за $P < 0,05$.

Результати та обговорення. Для проведення досліджень у господарстві було закладено два варіанти силосу із вико-вівсяних сумішок, а саме: контрольний, заготовлений за традиційною технологією, і дослідний – законсервованій із застосуванням пробіотичного препарату КТ-Л 18/1 у дозі 8,0 мл суспензії на 1 т зеленої маси. Через 70 діб після закладки проведено визначення їх хімічного складу (табл. 2).

2. Хімічний склад та поживність силосів, %

Показник	Варіанти	
	контрольний	дослідний
Вода	81,60	80,04
Суша речовина	18,40	19,96
Сирий протеїн	3,26	3,77
Сирий жир	0,62	0,64
Сира клітковина	5,70	5,50
Зола	1,38	1,40
БЕР	7,44	8,63
Каротин, мг/кг	18,35	23,05
Поживність, к.од.	0,21	0,27

У сухій речовині силосованих кормів сконцентровані поживні елементи. Дослідний варіант силосу містив на 7,9 відн. % більше сухої речовини в основному за рахунок вмісту сирого протеїну (на 0,51 %) та БЕР (на 1,19 %) за одночасного зниження концентрації сирі клітковини на 0,2 %, що зумовило підвищення його поживності на 0,06 корм. од. порівняно з контрольним варіантом. Очевидно, що інокуляція силосованої маси молочнокислою флорою препарату КТ-Л 18/1 сприяла бажаному напрямку та інтенсивності процесів бродіння з накопиченням достатнього пулу молочної кислоти та пригніченням маслянокислого компонента мікрофлори.

У дослідному варіанті вміст вільної молочної кислоти був вищим (на 9,5 %) щодо контролю, що зумовлено збільшенням кількості та активності гомоферментативних молочнокислих організмів і узгоджується з даними інших дослідників [13, 16, 19–22, 26, 28]. У цьому варіанті відзначено оптимальне співвідношення між вмістом молочної та оцтової кислот (74,41 : 24,91 %) за відсутності масляної.

Раціони, прийняті в господарстві для годівлі дійних корів у перехідний та стійловий період утримання з використанням вико-вівсяного силосу як основного компонента, не завжди задовольняли потребу корів за поживними елементами. Дефіцит сухої речовини та протеїну у раціонах перехідного періоду становив 19,8 та 4,2 % при цукрово-протеїновому співвідношенні 0,60, а стійлового – відповідно 28,0; 10,1 % та 0,42.

Внесення закваски КТ-L 18/1 при заготівлі силосу із вико-вівсяних сумішок дало змогу отримати якісний корм для перехідного і зимово-стійлового періоду утримання, згодовування якого позитивно вплинуло як на збереженість сухої речовини, так і протеїну.

Щодо інтер'єрних показників, то відзначено, що згодовування законсервованого з пробіотичним препаратом силосу позитивно вплинуло на перебіг азотного метаболізму в рубці та крові. Вже через 2 години від початку ранкової годівлі показник рН рубця дослідних корів мав тенденцію до зниження, що означає зростання інтенсивності бродильних процесів (табл. 3).

3. Показники вмісту рубця корів ($M \pm m$, $n=3$)

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
рН	6,77±0,07	6,59±0,05
Азот, мг%:		
аміачний	8,45±0,20	6,83±0,20*
амінний	2,61±0,03	2,95±0,03**
білковий	50,70±2,01	53,30±1,56

Примітка. У цій та наступних таблицях: *P<0,05; **P<0,02.

Одним із показників, який свідчить про величину пулу вільних амінокислот та забезпеченість організму азотом, є амінний азот, вміст якого дає змогу до певної міри проводити корекцію рівня протеїнового живлення корів. У наших дослідженнях показник вмісту амінного

азоту, тобто більшої концентрації вільних амінокислот, був вірогідно вищим у дослідній групі корів ($P<0,02$).

За підвищення рівня азоту вільних амінокислот ($P<0,02$) у вмісті рубця корів дослідної групи відзначено зниження ($P<0,05$) концентрації аміачного азоту, очевидно, завдяки активності мікрофлори пробіотика, що є результатом більш повноцінного забезпечення мікрофлори всіма елементами живлення.

Аналіз досліджених морфологічних показників червоної крові показав тенденцію до їх підвищення у корів дослідної групи, однак як рівень еритроцитів, так і ступінь насиченості їх гемоглобіном у організмі тварин обох груп був у межах фізіологічної норми (табл. 4).

4. Морфологічні та біохімічні показники крові корів ($M\pm m, n=3$)

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Еритроцити, Т/л	8,15±0,29	8,31±0,90
Гемоглобін, ммоль/л	8,14±0,30	8,27±0,40
Загальний білок сироватки, г/л	76,5±0,26	85,9±0,14*
Альбуміни, г/л	34,8±0,09	36,5±0,11
Глобуліни, г/л:		
α	11,5±0,03	13,8±0,05
β	11,8±0,03	10,8±0,09*
γ	19,4±0,07	24,8±0,14
Сечовина, ммоль/л	3,96±0,03	3,61±0,02*

Згодовування дослідній групі дійних корів силосу, законсервованого пробіотичним препаратом КТ-Л 18/1, мало певний вплив на білковий спектр сироватки крові – відзначено вірогідне підвищення рівня загального білка ($P<0,02$) і концентрації його γ-глобулінової фракції (табл. 4).

Висновки. Введення до раціонів дійних корів заготовленого з пробіотичним препаратом силосу сприяє оптимізації процесів бродіння в рубці (за рахунок більш ефективного використання азоту аміаку), не впливає негативно на перебіг окисно-відновних процесів у крові та сприяє підвищенню в сироватці вмісту загального білка та його альбумінової і γ-глобулінової фракцій.

Список використаної літератури

1. Вудмаска В. Ю., Прилуцький П. П.
Визначення поживності та якості кормів у

References

1. Vudmaska V. Yu., Prylutskyi P. P.
Determination of nutrients and feed quality

господарстві. Київ, 1975. 133 с.

2. Гноєвий І. В. Ефективність застосування консервованих кормів за пріоритетними технологіями їх заготівлі в годівлі великої рогатої худоби. *Агрпромислове виробництво Полісся*. 2013. Вип. 6. С. 122–124.

3. Дармограй Л. М. Інноваційні підходи до нормування годівлі та живлення жуйних тварин. *НТБ НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. 2016. Т. 4, № 1. С. 13–18.

4. Дармограй Л. М., Лучин І. С. Концептуальні основи визначення поживної цінності кормів та нормування годівлі жуйних тварин у системі INRA-88. *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2014. Т. 16, № 2 (59), ч. 3. С. 76–82.

5. Експериментальне обґрунтування нових критеріїв оцінки якості силосу / М. Ф. Кулик та ін. *Корми і кормовиробництво*. 2019. Вип. 88. С. 99–106.

6. Заготівлі кормів прогресивну технологію : наук.-практ. рек. / Ю. І. Савченко та ін. Житомир, 2016. 48 с.

7. Консервування зернобобових кормових культур підвищеної вологості за використання бактеріального препарату БПС-Л / Н. О. Кравченко та ін. *НТБ ІБТ і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок*. 2012. Т. 13, № 3/4. С. 202–206.

8. Курнаєв О. Ефективність застосування бактеріально-ферментного препарату Літосил плюс при силосуванні бобово-злакової сумішки. *Тваринництво України*. 2016. № 3. С. 29–34.

9. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізла та ін. ; за ред. В. В. Влізла. Львів, 2012. 759 с.

10. Лопач С. Н., Чубенко А. В., Бабич П. Н. Використання статистичних методів у медичних та біологічних дослідженнях. Київ, 2014. 441 с.

11. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби : довідник-посібник / за наук. ред. Г. О. Богданова, В. М. Кандиби.

on the farm. Kyiv, 1975. 133 p.

2. Hnoeyvi I. V. Efficiency of canned fodder use according to priority technologies of their harvesting in cattle feeding. *Ahropromyslove vyrobnystvo Polissia*. 2013. Issue 6. P. 122–124.

3. Darmogray L. M. Innovative approaches to the rationing of feeding and feeding of ruminants. *NTB NDTS biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK*. 2016. Vol. 4, No 1. P. 13–18.

4. Darmogray L. M., Luchyn I. S. Conceptual bases for determining the nutritional value of feed and rationing of ruminants in the INRA-88 system. *Nauk. visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho*. 2014. Vol. 16, No 2 (59), Part 3. P. 76–82.

5. Experimental substantiation of new criteria for assessing the quality of silage / M. F. Kulyk et al. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2019. Issue 88. P. 99–106.

6. Procurement of fodder advanced technology : nauk-prakt. rek. / Yu. I. Savchenko et al. Zhytomyr, 2016. 48 p.

7. Preservation of legumes forage crops of high humidity using the bacterial preparation BPS-L / N. O. Kravchenko et al. *NTB IBT i DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok*. 2012. Vol. 13, No 3/4. P. 202–206.

8. Kurnaiev O. The effectiveness of the bacterial-enzyme preparation Litosyl plus in ensiling bean-cereal mixture. *Tvarynystvo Ukrainy*. 2016. No 3. P. 29–34.

9. Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine / V. V. Vlizlo et al. ; za red. V. V. Vlizla. Lviv, 2012. 759 p.

10. Lopach S. N., Chubenko A. V., Babych P. N. The use of statistical methods in medical and biological research. Kyiv, 2014. 441 p.

11. Norms and rations of high-grade feeding of highly productive cattle : reference book / za nauk. red. H. O. Bohdanova, V. M. Kandyby. Kyiv, 2012. 296 p.

12. Norms, indicative rations and practical advice on feeding

Київ, 2012. 296 с.

12. Норми, орієнтовні раціони та практичні поради з годівлі великої рогатої худоби : посібник / за наук. ред. І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. Житомир, 2013. 516 с.

13. Овсієнко А. І., Безпалько А. В., Овсієнко С. М. Заготівля і використання силосу з високою аеробною стабільністю. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 154–160.

14. Подобед Л. І., Курнаєв О. М. Питання заготівлі, зберігання та використання кормів в умовах інтенсивної технології виробництва молока. Одеса, 2012. 456 с.

15. Попсуй В., Опара В. Які корми без консервантів!? *Agroexpert*. 2015. № 5. С. 92–95.

16. Пробиотичні препарати у силосванні зелених кормів / С. П. Чумаченко та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56, ч. II. С. 212–219.

17. Степаненко В. М. Використання злаково-бобових силосів для годівлі бугайців. *Тваринництво України*. 2014. № 8/9. С. 67–70.

18. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби / за ред. В. М. Кандиби, І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. Житомир, 2012. 860 с.

19. Galdeano M., Cazorla C., Lemme Dumit S. I. Beneficial effects of probiotic consumption on the immune system. *Annals of Nutrition & Metabolism*. 2019. Vol. 74. P. 115–124. DOI: 10.1159/000496426.

20. Hardy H., Harris J., Lyon E. Probiotics, prebiotics and immunomodulation of gut mucosal defences: Homeostasis and immunopathology. *Nutrients*. 2013. Vol. 5 (6). P. 1869–1912. DOI: 10.3390/nu5061869.

21. Muck E. Recent advances in silage microbiology. *Agricultural and Food Science*. 2013. Vol. 22. P. 3–15.

22. O'Donnell M. M., O'Toole P. W., Ross R. P. Catabolic flexibility of mammalian-associated lactobacilli. *J. Microbiol. Cell Fact.* 2013. Vol. 12, No 48. DOI: 10.1186/1475-2859-12-48.

cattle : a manual / за наук. ред. І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. Зhytomyr, 2013. 516 p.

13. Ovsiienko A. I., Bezpalko A. V., Ovsiienko S. M. Procurement and use of silage with high aerobic stability. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2017. Issue 83. P. 154–160.

14. Podobed L. I., Kurnaiev O. M. Issues of procurement, storage and use of feed in terms of intensive technology of milk production. Odesa, 2012. 456 p.

15. Popsui V., Opara V. What foods without preservatives!? *Agroexpert*. 2015. No 5. P. 92–95.

16. Probiotic preparations in ensiling green fodder / S. P. Chumachenko et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2014. Issue 56, Part II. P. 212–219.

17. Stepanenko V. M. The use of cereal and legume silos for feeding bulls. *Tvarynnystvo Ukrainy*. 2014. No 8/9. P. 67–70.

18. Theory and practice of normalized feeding of cattle / за ред. V. M. Kandyby, I. I. Ibatullina, V. I. Kostenka. Zhytomyr, 2012. 860 p.

19. Galdeano M., Cazorla C., Lemme Dumit S. I. Beneficial effects of probiotic consumption on the immune system. *Annals of Nutrition & Metabolism*. 2019. Vol. 74. P. 115–124. DOI: 10.1159/000496426.

20. Hardy H., Harris J., Lyon E. Probiotics, prebiotics and immunomodulation of gut mucosal defences: Homeostasis and immunopathology. *Nutrients*. 2013. Vol. 5 (6). P. 1869–1912. DOI: 10.3390/nu5061869.

21. Muck E. Recent advances in silage microbiology. *Agricultural and Food Science*. 2013. Vol. 22. P. 3–15.

22. O'Donnell M. M., O'Toole P. W., Ross R. P. Catabolic flexibility of mammalian-associated lactobacilli. *J. Microbiol. Cell Fact.* 2013. Vol. 12, No 48. DOI: 10.1186/1475-2859-12-48.

23. Plaza-Diaz J., Ruiz-Ojeda F. J., Gil-

23. Plaza-Diaz J., Ruiz-Ojeda F. J., Gil-Campos M. Mechanisms of action of probiotics. *Advances in Nutrition*. 2019. Vol. 10. P. 49–66. DOI: 10.1093/advances/nmy063.
24. Retta K. S. Role of probiotics in rumen fermentation and animal performance: A review. *International J. of Livestock Production*. 2016. Vol. 7 (5). P. 24–32. DOI: 10.5897/IJLP2016.0285.
25. Saccharomyces cerevisiae as a probiotic feed additive to non and pseudo-ruminant feeding: A review / M. M. Y. Elghandour et al. *Journal of Applied Microbiology*. 2020. Vol. 128, Issue 3. P. 658–674. DOI: 10.1111/jam.14416.
26. The Probiotic Properties of Lactic Acid Bacteria and Their Applications in Animal Husbandry / Z. Deng et al. *Curr. Microbiol.* 2021. 79 (1). 22. DOI: 10.1007/s00284-021-02722-3.
27. The role of probiotics on animal health and nutrition / I. J. Anee et al. *The J. of Basic and Applied Zoology*. 2021. 82. 52. DOI: 10.1186/s41936-021-00250-x.
28. Uyeno Y., Shigemori S., Shimosato T. Effect of Probiotics/Prebiotics on Cattle Health and Productivity. *Microbes Environ.* 2015. Vol. 30, Issue 2. P. 126–132. DOI: 10.1264/jsme2.ME14176.
29. Weimer P. J. Redundancy, resilience, and host specificity of the ruminal microbiota: Implications for engineering improved ruminal fermentations. *Front. in Microbiol.* 2015. Vol. 6. 296. DOI: 10.3389/fmicb.2015.00296.
30. Yirga H. The Use of Probiotics in Animal Nutrition. *Journal of Probiotics & Health*. 2015. Vol. 3, Issue 2. 132. DOI: 10.4172/2329-8901.1000132.
- Campos M. Mechanisms of action of probiotics. *Advances in Nutrition*. 2019. Vol. 10. P. 49–66. DOI: 10.1093/advances/nmy063.
24. Retta K. S. Role of probiotics in rumen fermentation and animal performance: A review. *International J. of Livestock Production*. 2016. Vol. 7 (5). P. 24–32. DOI: 10.5897/IJLP2016.0285.
25. Saccharomyces cerevisiae as a probiotic feed additive to non and pseudo-ruminant feeding: A review / M. M. Y. Elghandour et al. *Journal of Applied Microbiology*. 2020. Vol. 128, Issue 3. P. 658–674. DOI: 10.1111/jam.14416.
26. The Probiotic Properties of Lactic Acid Bacteria and Their Applications in Animal Husbandry / Z. Deng et al. *Curr. Microbiol.* 2021. 79 (1). 22. DOI: 10.1007/s00284-021-02722-3.
27. The role of probiotics on animal health and nutrition / I. J. Anee et al. *The J. of Basic and Applied Zoology*. 2021. 82. 52. DOI: 10.1186/s41936-021-00250-x.
28. Uyeno Y., Shigemori S., Shimosato T. Effect of Probiotics/Prebiotics on Cattle Health and Productivity. *Microbes Environ.* 2015. Vol. 30, Issue 2. P. 126–132. DOI: 10.1264/jsme2.ME14176.
29. Weimer P. J. Redundancy, resilience, and host specificity of the ruminal microbiota: Implications for engineering improved ruminal fermentations. *Front. in Microbiol.* 2015. Vol. 6. 296. DOI: 10.3389/fmicb.2015.00296.
30. Yirga H. The Use of Probiotics in Animal Nutrition. *Journal of Probiotics & Health*. 2015. Vol. 3, Issue 2. 132. DOI: 10.4172/2329-8901.1000132.

Отримано 07.02.2022

Погоджено до друку 20.02.2022