

УДК 631.3

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ГОДІВЛІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

В. В. Радчук, С. Є. Потапова

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна.

Стаття з спеціальності: 133 – галузеве машинобудування.

Кореспонденція автора: vitalr@online.ua.

Історія статті: отримано – січень 2019, акцептовано – квітень 2020.

Бібл. 11, рис. 7, табл. 0.

Анотація. Інтенсивний розвиток сільського господарства сприяв еволюції технічних засобів для забезпечення годівлі молочної худоби. Для того, щоб мати високу рентабельність, недостатньо лише згодовувати тваринам високоякісні корми. Сучасні тваринницькі комплекси потребують технічних засобів, які б забезпечували їх точне дозування та сучасні способи роздавання. Застосування різних видів автоматизованих систем дозволяє заощадити дорогі концентрати, підвищити ефективність їх використання та знизити ризик захворювань, викликаних порушенням обміну речовин. Крім того, з їх допомогою звільняються трудові ресурси і економиться місце в корівнику.

Практичний досвід показує, що при дотриманні всіх технологічних прийомів застосування різних видів автоматизованих систем годівлі дозволяє збільшити надої до 10% завдяки підвищенню ефективності використання кормів і збереженню здоров'я тварин.

При прив'язному способі утримання забезпечення кожної корови необхідною кількістю концентрованих кормів у відповідності з її продуктивністю та фазою біологічного циклу можливе лише при їх індивідуальному диференційованому розподілі.

Ключові слова: годівля, корм, техніка, технології, велика рогата худоба.

Постановка проблеми

Зростання поголів'я дійних корів і ВРХ на відгодівлі в сільськогосподарських підприємствах призводить до збільшення витрат робочого часу. Щоб бути конкурентоспроможними, а також маючи на меті скорочення робочого часу і більш його гнучкого його використання, полегшення умов праці і забезпечення зростаючих потреб кожної тварини в стаді, підприємства обирають автоматизацію робочих процесів. Прикладом є автоматичне доїння, яке за останні 20 років набуло великого значення, особливо в регіонах із середнім поголів'ям корів. Але і автоматизація годівлі з використанням автоматичних кормових систем отримує все більшого розповсюдження.

Інтенсивний розвиток сільського господарства сприяв еволюції технічних засобів для забезпечення годівлі молочної худоби [7, 8]. Для того, щоб мати високу рентабельність, недостатньо лише згодовувати тваринам високоякісні корми. Сучасні тваринницькі комплекси потребують технічних засобів, які б забезпечували їх точне дозування та сучасні способи роздавання.

Аналіз останніх досліджень

У відповідності до прийнятих зоотехнічних вимог тривалість процесу роздавання кормів тваринам в одному приміщенні не повинна перевищувати 20-30 хвилин. Точність дозування має знаходитися: для стебельчастих кормів - в діапазоні $\pm 15\%$, а для концентрованих - в діапазоні $\pm 5\%$. Зворотні втрати корму не повинні перевищувати 1%, незворотні втрати не допускаються.

Застосування різних видів автоматизованих систем дозволяє заощадити дорогі концентрати, підвищити ефективність їх використання та знизити ризик захворювань, викликаних порушенням обміну речовин, завдяки чому у господарств є можливість збільшити надої до 10%. Крім того, з їх допомогою звільняються трудові ресурси і економиться місце в корівнику.

Можна виділити чотири варіанти організації процесу годівлі [10]:

1. мобільними засобами (самохідними або причепними);
2. стаціонарними установками, тобто за допомогою системи конвеєрів різних типів;
3. комбінованим способом, коли доставка кормів до тваринницького приміщення для тварин здійснюється мобільними засобами, а розподіл по фронту годівлі - стаціонарними установками;
4. засобами з обмеженим ступенем свободи переміщення (координатними).

Годівля тварин кормосумішами дозволяє повністю автоматизувати процес годівлі та підвищити продуктивність корів за рахунок кращого засвоєння кормів. Перевага такої системи, яку називають Unifeed (єдиний корм) [11], полягає в тому, що травний процес

у тварин протікає без коливань величини рН в рубці, корм краще поїдається і ефективніше використовується. При цьому виключається можливість вибіркового поїдання окремих видів корму і практично повністю усуваються його втрати в залишках [9]. Споживання більшої кількості сухої речовини сприяє збільшенню вмісту в молоці білка і зниження захворюваності.

Мета досліджень

Аналіз існуючих засобів автоматизованої годівлі ВРХ та визначення напрямків подальших досліджень і можливих технічних шляхів вирішення проблеми

забезпечення корів необхідною кількістю концентрованих кормів у відповідності з їх продуктивністю при прив'язному способі утримання.

Результати досліджень

Аналіз інформаційних джерел [1-7] свідчить, що в даний час на ринку існує велике різноманіття автоматичних систем для годівлі великої рогатої худоби, що відрізняються призначенням, рівнем автоматизації, технічною складністю. У загальному вигляді автоматичні системи годівлі можна класифікувати наступним чином (рис. 1).

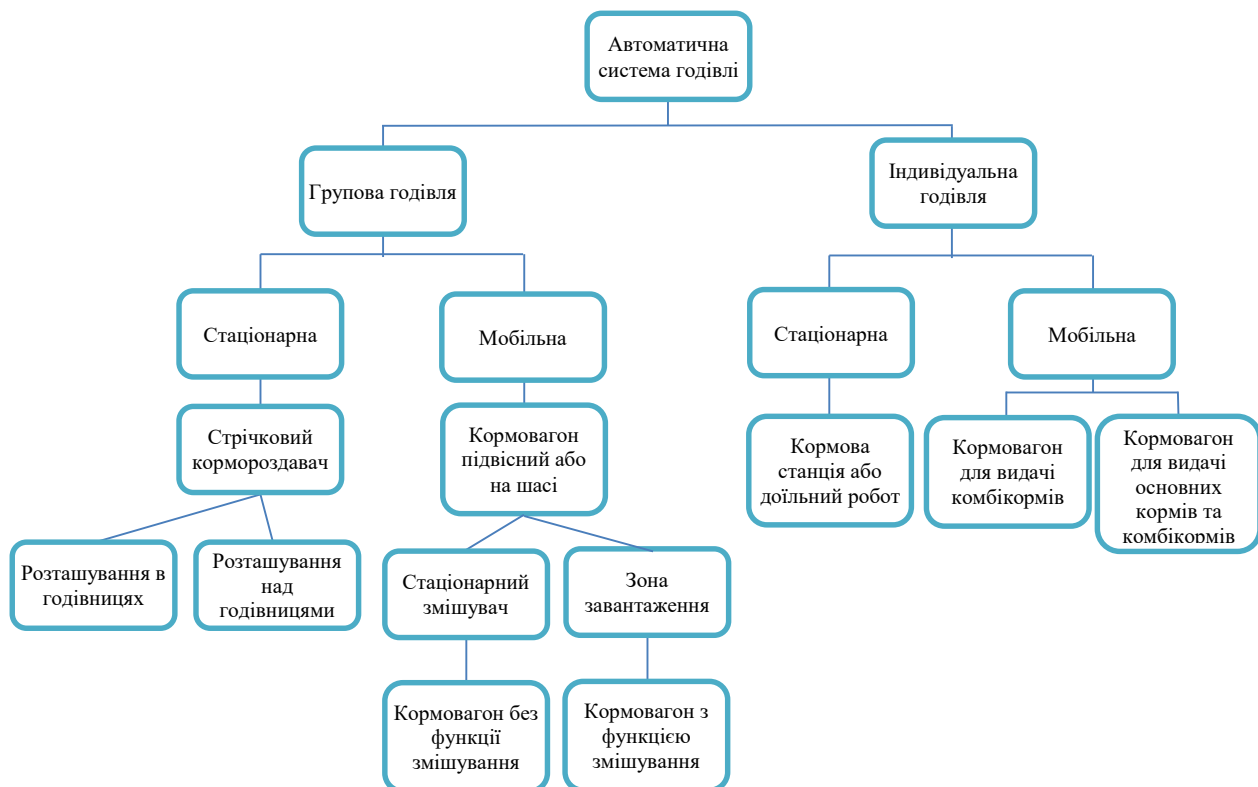


Рис. 1. Класифікація автоматичних систем для годівлі ВРХ.

Fig. 1. Classification of automatic systems for feeding cattle.

Технічно складну проблему становить диференційований розподіл найдорожчих концентрованих кормів. Технологи рекомендують згодовувати концентровані корми малими дозами шість-вісім разів на добу у суворій відповідності з продуктивністю і фазою біологічного циклу корови, тобто індивідуально кожній тварині. У вирішенні цієї проблеми існує дві взаємовиключні тенденції.

Перша полягає в точному дотриманні принципу багаторазового згодовування концентратів малими дозами. При безприв'язному способі утримання це завдання вирішується застосуванням автоматичної системи управління годівлею за допомогою автоматичних кормових станцій, що розміщуються в секціях з розрахунку одна станція на 25-30 корів.

Кормові станції розташовуються в секціях поруч з боксами для відпочинку, в місцях вільного вигулу або в проходах або на спеціально обладнаних

майданчиках. Спеціальне програмне забезпечення, встановлене на комп'ютері, зв'язується з обладнанням для роздачі зазвичай за допомогою дротового, рідше - бездротового зв'язку, в тому числі за допомогою кишенькових комунікаторів з полегшеною версією програми.

Визначити, з якою саме твариною працює кормова станція, дозволяють вушні, ножні або шийні транспондери, а також антени, що вступають у взаємодію з ідентифікатором, коли тварина підходить на певну відстань до станції.

Застосування автоматизованих кормових станцій можливе тільки для концентрованих кормів, оскільки їх необхідно видавати невеликими порціями і дозовано. Перевагою є точний індивідуальний розрахунок концентратів на тварину, відповідно, це допомагає заощадити до 300 г на кожній корові щодня і дозволяє скоротити витрати на дані корми на 20-30%.

Крім цього, встановлення станцій сприяє більш раціональному використанню місця в корівнику: не треба розбивати тварин по групах для годівлі.

При індивідуальній годівлі для видачі концентратів застосовуються кормові станції (GEA DairyFeed C 8000 [2], DeLaval Feed Stations FSC40 і FSC400 [1], Lely Cosmix) (рис. 2) та спеціальні кормовагони з можливістю дозованої видачі корму (DeLaval FM і FW200, Pellon Concentrate Feeder) []. Також цю операцію можуть виконувати доільні роботи (Lely Astronaut A4, DeLaval VMS), в боксах яких тварини отримують задану порцію корму.



Рис. 2. Автоматизована кормова станція DeLaval Feed Stations FSC40.

Fig. 2. DeLaval Feed Stations FSC40 automated feed station.

Друга тенденція полягає у відмові від індивідуального принципу розподілу концентратів і перехід на груповий принцип їх згодовування у складі кормосуміші. Оскільки концентрати в суміші невіддільні від інших її компонентів, тварини споживають їх поступово, чого і потребує фізіологія жуйних. Ця технологія може застосовуватися як при прив'язному, так і при безприв'язному способі утримання корів, але необхідно забезпечувати чіткий розподіл стада на кормові групи, сформовані виходячи з фаз межотільного циклу корів при допустимій різниці в їх продуктивності всередині технологічної групи. При дотриманні цієї умови така технологія згодовування концентратів значно простіше і дешевше, ніж їх розподіл за індивідуальним принципом.

Однією з найбільш перспективних є автоматизована система годівлі Triomatic фірми Trioliet [5]. Головною перевагою цієї системи є те, що для її безперебійної роботи необхідно лише підтримувати необхідний запас кормів, всі інші операції виконуються автоматично, відповідно до заданої програми годівлі тварин. До складу системи входить кормозаготівельне відділення і робот-кормороздавач.

У відділенні для заготівлі кормів розміщені відсіки (рис. 3) для накопичення і зберігання вихідних компонентів кормосуміші (на кілька днів). Днище кожного відсіку являє собою конвеєр, що переміщає корм до передньої частини відділення, над якою встановлено рухомий ріжучий пристрій з дисковими ножами, що відокремлює задану кількість корму із вибраного відсіку.



Рис. 3. Завантаження кормових компонентів в змішувач-кормороздавач системи Triomatic.

Fig. 3. Loading of feed components in the mixer-feeder of the Triomatic system.

Відібрані вихідні компоненти кормосуміші конвеєром подаються до підвісного робота-кормороздавача. Руху кормороздавача здійснюється по обладнаному у верхній частині корівника монорейковому шляху (рис. 4) і керується дистанційно. Автомат дозує і роздає приготовану

кормосуміш відповідно до закладених в програму параметрів, що дозволяє готувати суміш для корів за індивідуальними раціонами.

Компанія Trioliet виробляє два типи кормовагонів місткістю 3 м³ - підвісний рейковий Triomatic HP 2 300

і Triomatic WP 2 300 на шасі. Дані кормовагони оснащуються двома вертикальними шнеками.

Стимулюючим фактором повномасштабної роботизації в тваринництві є висока вартість технічних засобів. Щоб фермери могли застосовувати таку техніку, вона повинна коштувати менше, ніж людська праця, забезпечувати економію робочого часу та

витрат, вартість яких дозволяла б окупити інвестиції в прийнятні терміни. Застосування автоматичної системи годівлі Vector фірми Lely дозволяє збільшити продуктивність праці на 10-15%. Ця система (рис. 5) потребує контролю над процесом приготування та роздавання кормів раз на три доби.



Рис. 4. Транспортування змішувача-роздавача до тваринницького приміщення.
Fig. 4. Transportation of the mixer-dispenser to the livestock room.

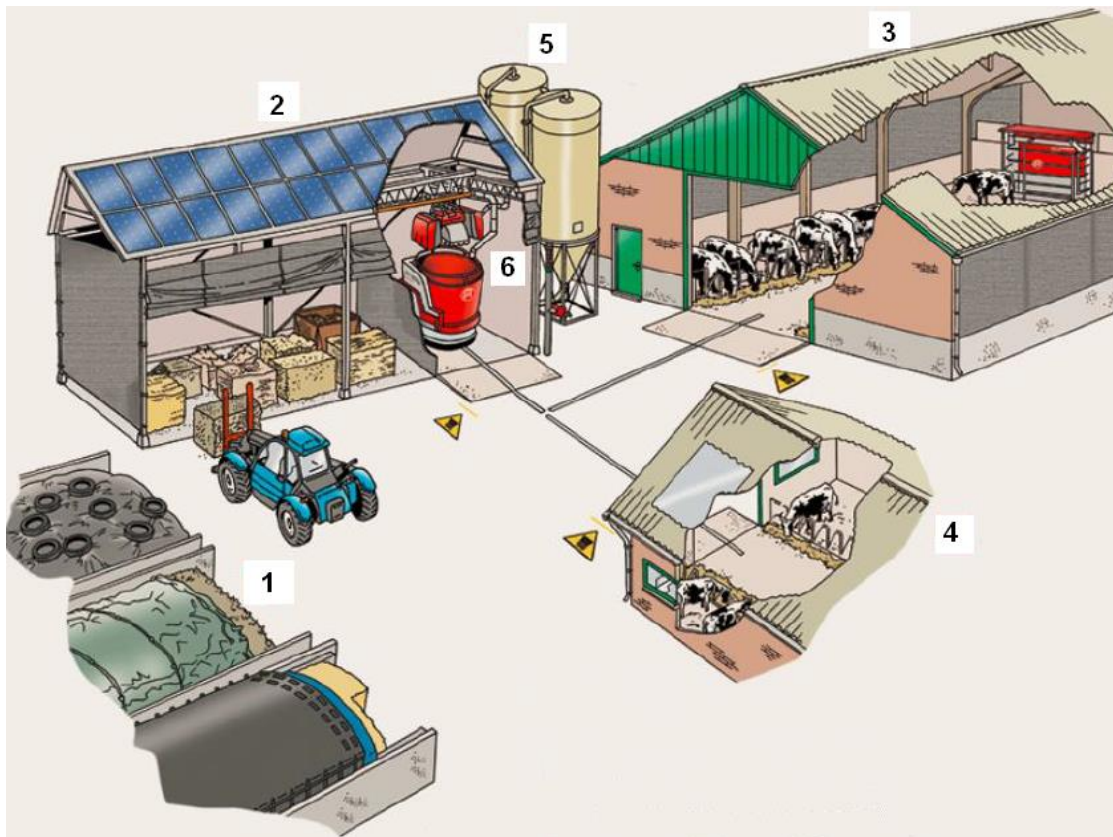


Рис. 5. Схема розміщення технологічних приміщень при використанні автоматизованої системи годування Lely Vector: 1 – кормосховище, 2 – цех приготування кормів, 3 – корівник для дійних корів, 4 – корівник для сухостійних корів і телят, 5 – бункери для комбікормів, 6 – роботи для завантаження, приготування і роздавання кормів.

Fig. 5. Layout of technological premises when using the automated feeding system Lely Vector.

Система годівлі Lely Vector [3] складається з декількох агрегатів, керованих комп'ютером за спеціальною програмою, що дозволяє автоматично готувати багатокомпонентні кормові суміші та здійснювати роздачу цих кормових сумішей. До складу комплексу входять: навантажувач грубих кормів, дозатор кормових добавок і робот-змішувач-кормороздавач, який виконує і функцію підрівнювача кормів.

На кормовій кухні зберігаються кілька видів корму, які потім передаються пристроєм захвату корму в роботизований змішувач-роздавач (рис.6). Робот для змішування і роздавання корму в системі Lely Vector є автономним пристроєм, який працює від акумуляторної батареї, і здійснює автоматичне роздавання корму.



Рис. 6. Завантажування кормових компонентів у робот змішувач на кормовій кухні Lely Vector.

Fig. 6. Loading feed components into the robot mixer at the Lely Vector feed kitchen.

З останнім захопленням кожного виду корму система розраховує вагу і автоматично коригує роботу пристрою захоплення корму. Таким чином, корови кожної окремої групи отримують саме той корм, якого потребують.

Для програмного забезпечення Lely Vector [3, 6] потрібна тільки базова інформація про раціон. Це полегшує внесення змін до процедури подачі корму для нових груп корів. Можна легко перемістити корів з однієї групи в іншу, додати в групу телиць або створити абсолютно нову групу.

Роздавання кормів змішувачем-роздавачем відбувається до 12 разів на добу, що сприяє кращому поїданню кормів та зменшенню їх втрат, також за даними фірми зменшує кількість корів біля кормового столу. Роздавач обладнаний датчиком висоти корму - пристроєм, що визначає точну кількість корму на кормовому столі. Датчик без втручання оператора визначає, де і коли потрібен свіжий корм. Крім того, робот може підштовхувати корм до годівниці між годуваннями і одночасно визначати кількість корму, що залишився.

Фірма Pellon пропонує низку автоматизованих систем [4] з використанням монорейкових координатних роздавачів кормосумішок та концентрованих кормів (рис. 7), а також стаціонарну систему роздавання кормів з стрічковим конвеєром. Використання стрічкового конвеєра потребує ширини кормового проходу 1,5-2 м, що економить кошти при будівництві, або дозволяє збільшити площу для утримання тварин при реконструкції.

У нижній частині "човника Pellon для комбікормів" монтується поперечний шнек або стрічка. "Човник Пеллон" поміщається і може пересуватися навіть в тісних приміщеннях і обмежених кормових проходах.

Невикористана частина корму, розкидана худобою, призводить до втрат при годівлі. При одночасному роздаванні великих порцій втрати при годуванні складають приблизно 5-15%, в тому числі через погане травлення і просипання корму. Використання невеликих, точно відміряних, порцій дозволяє значно знизити втрати при годівлі.



Рис. 7. Роздавач концентрованих кормів «човник Pellon».
Fig. 7. Distributor of concentrated feed "Pellon shuttle".

Висновки

1. Практичний досвід показує, що при дотриманні всіх технологічних прийомів застосування різних видів автоматизованих систем годівлі дозволяє збільшити надої до 10% завдяки підвищенню ефективності використання кормів і збереженню здоров'я тварин.

2. Як і всі високотехнологічні рішення, автоматичні системи мають свої мінуси. В першу чергу це висока вартість (кілька десятків тисяч євро), складність в освоєнні і та необхідність мати кваліфікований персонал. Будь-яка автоматична система потребує контролю з боку фахівців, які повинні стежити за нею, коригувати раціони, вчасно проводити техобслуговування. Тому використання інтелектуальних системи на фермі зі слабким менеджментом за відсутності фахівців, здатних грамотно управляти технологічними процесами на фермі є абсолютно недоцільним.

3. Таким чином, при прив'язному способі утримання забезпечення кожної корови необхідною кількістю концентрованих кормів у відповідності з її продуктивністю та фазою біологічного циклу можливе лише при їх індивідуальному диференційованому розподілі. Можливі технічні шляхи вирішення цієї проблеми є напрямком для подальших досліджень.

Список літератури

1. Офіційний сайт DeLaval [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.delaval.com/en-ie/our-solutions/feeding/feed-stations/delaval-feed-stations-fsc40-and-fsc400/>

2. Офіційний сайт GEA Farm Technologies GmbH [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.gea.com/ru/productgroups/farm-equipment/automatic-feeding/index.jsp>,

3. Офіційний сайт Lely [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.lely.com/solutions/feeding/vector/>

4. Офіційний сайт Pellon Group [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.pellon.fi/ru>

5. Офіційний сайт Trioliet [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://products.trioliet.com/stationary-feed-mixers.html>

6. *Науменко А. А., Чигрин А. А., Палий А. П.* Роботизованые системы в животноводстве: учебное пособие. Харків.: ХНТУСХ имени Петра Василенка, 2015. 171 с.

7. *Смоляр В., Ясенецький В.* Огляд фермських комбайнів. Техніка і технології АПК. 2013. № 2. С. 14-16. Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Titapk_2_013_2_7.pdf.

8. *Фененко А. І., Ткач В. В., Ткачук С. В.* Перспективи та техніко-технологічне забезпечення галузі молочного тваринництва. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2015. Вип. 212. Ч. 2. С. 27-35.

9. *Хмельовський В. С., Потапова С. Є.* Технологічні та технічні передумови приготування якісної кормосуміші для ВРХ. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2018. Т. 18. Вип. 2. С. 248-257.

10. *Хмельовський В. С.* Перспективні технологічні рішення підготовки кормів для згодовування рогатій

худобі. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. 2013. Вип. 185 (2). С. 390-394.

11. *Хмельовський В. С.* Тенденції приготування кормосумішей для корів в умовах тваринницької ферми господарства. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research.* Kyiv. 2019. Vol. 10. № 1. С. 35-40.

References

1. Official site of DeLaval (2020). [Electronic resource]. Access mode: <https://www.delaval.com/en/our-solutions/feeding/feed-stations/delaval-feed-stations-fsc40-and-fsc400>.

2. Official site of GEA Farm Technologies GmbH (2020). [Electronic resource]. Access mode: <https://www.gea.com/ru/productgroups/farm-equipment/automatic-feeding/index.jsp>.

3. Lely official website (2020). [Electronic resource]. Access mode: <https://www.lely.com/solutions/feeding/vector>.

4. Official site of Pellon Group (2020). [Electronic resource]. Access mode: <https://www.pellon.fi/ru>.

5. Official site of Trioliet (2020). [Electronic resource]. Access mode: <https://products.trioliet.com/stationary-feed-mixers.html>

6. *Naumenko O. A., Chigrin A. A., Paliy A. P.* (2015). *Robotic systems in animal husbandry: a textbook.* Kharkiv . Petro Vasylenko KhNTUSH. 171.

7. *Smolyar V., Yasenetsky V.* (2013). Review of farm combines. *Machinery and technologies of agro-industrial complex.* № 2. pp. 14–16. Access mode: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF3Titapk.

8. *Fenenko A. I., Tkach V. V., Tkachuk S. V.* (2015). Prospects and technical and technological support of the dairy industry. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.* Series: machinery and energy of agro-industrial complex. Kyiv. Vol. 212. Issue 2. 27-35.

9. *Khmelovsky V. S., Potapova S. Ye.* (2018). Technological and technical prerequisites for the preparation of quality feed for cattle. *Proceedings of the Tavriya State Agrotechnological University.* T. 18. Vol. 2. 248-257.

10. *Khmelovsky V. S.* (2013). Promising technological solutions for the preparation of feed for feeding cattle. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.* Series: machinery and energy of agro-industrial complex. Vol. 185(2). 390-394.

11. *Khmelovsky V. S.* (2019). Trends in the preparation of feed mixtures for cows in the livestock farm. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research.* Kyiv. Vol. 10. № 1. 35-40.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА КОРМЛЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

В. В. Радчук, С. Е. Потапова

Аннотация. Интенсивное развитие сельского хозяйства способствовало эволюции технических средств для кормления молочного скота. Для того, чтобы иметь высокую рентабельность, недостаточно только лишь скармливать животным высококачественные корма. Современным животноводческие комплексы нуждаются в технических средствах, обеспечивающих их точное дозирование и современные способы раздачи. Применение автоматизированных систем кормления позволяет сэкономить концентрированные корма, повысить эффективность их использования и снизить риск заболеваний у коров, вызванных нарушением обмена веществ.

Практический опыт показывает, что при соблюдении всех технологических приемов применения различных видов автоматизированных систем кормления позволяет увеличить надои до 10% благодаря повышению эффективности использования кормов и сохранению здоровья животных.

При привязном способе содержания обеспечение каждой коровы необходимым количеством концентрированных кормов в соответствии с ее производительностью и фазой биологического цикла возможно лишь при их индивидуальном дифференцированном распределении.

Ключевые слова: кормление, корм, техника, технологии, крупный рогатый скот.

MODERN TECHNOLOGIES AND TECHNICAL MEANS FOR FEEDING CATTLE

V. V. Radchuk, S. Ye. Potapova

Abstract. The intensive development of agriculture contributed to the evolution of technical means for feeding dairy cattle. In order to have high profitability, it is not enough just to feed high-quality feed to animals. Modern livestock complexes need technical means to ensure their accurate dosing and modern distribution methods. The use of automated feeding systems allows to save concentrated feed, increase the efficiency of their use and reduce the risk of diseases in cows caused by metabolic disorders.

Practical experience shows that if all technological methods of using various types of automated feeding systems are observed, milk yield can be increased up to 10% due to increased feed use efficiency and preservation of animal health.

With a tethered method of keeping, providing each cow with the necessary amount of concentrated feed in accordance with its productivity and phase of the biological cycle is possible only with their individual differentiated distribution.

Key words: feeding, feed, machinery, technology, cattle.

В. В. Радчук ORCID 0000-0003-3691-7781.

С. Е. Потапова ORCID 0000-0003-3691-7745.

