



УДК 631.363.7

О. О. Дереза, к.т.н. доц.

ORCID: 0000-0002-9358-7968

Б. В. Болтянський, к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0003-2072-4025

С. В. Дереза, ст. викладач

ORCID: 0000-0001-9797-0967

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного*

e-mail: serhii.dereza@tsatu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ КОРМОРОЗДАВАЧІВ - ЗМІШУВАЧІВ НА ФЕРМАХ ВРХ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ХУДОБИ І ЕКОНОМІЇ КОРМІВ

Анотація. У тваринницькій галузі стан механізації та автоматизації виробництва визначає його технологічний рівень та впливає на його якість та продуктивність праці. Ефективність галузі тваринництва залежить не тільки від племінної роботи та умов утримання тварин, а й від якості годівлі. Це один з найбільш трудомістких процесів у галузі, і вирішують його за допомогою різних технічних засобів, у тому числі мобільних та стаціонарних кормороздавачів. Комплексно вирішувати проблеми годівлі тварин дозволяють мобільні змішувачі-кормороздавачі (міксери), які комплектуються горизонтальними і вертикальними шнеками з ножами для подрібнення, а також оснащені одним або двома вивантаженими лотками, що регулюються по висоті, і реверсивним транспортером.

В даний час для повнораціонного та збалансованого годування великої рогатої худоби (ВРХ) застосування кормороздавачів-змішувачів є економічно необхідною умовою. Застосування змішувачів-кормороздавачів дозволяє знизити реальні витрати праці на приготування та роздавання кормових сумішей, скоротити час на їх роздавання. При цьому покращується якість та поїдання кормів, практично виключене їх вибіркове поїдання, отже, підвищуються надої та покращуються якісні характеристики молока. Завдяки функціональним можливостям кормороздавачів тварини отримують збалансовану за складом суміш, при цьому поїдання покращується на 20-30%, відповідно, підвищується і рентабельність виробництва продукції.

Ключові слова: тваринництво, велика рогата худоба, годівля, раціон, кормова суміш, змішувач-кормороздавач.

Постановка проблеми. У розвинених країнах споживання молочної продукції становить 400 кг на рік на людину, а в Україні – не більше 200. Таким чином, м'ясо-молочне виробництво – дуже перспективна галузь сучасного сільського господарства і для її відродження просто потрібна нова техніка [1,2].

В даний час за кордоном у молочному та м'ясному скотарстві, в основному, використовують технологію годівлі, при якій усі види кормів роздаються тваринам одночасно у вигляді збалансованої по поживності кормової суміші [3,4]. Для цього розроблені і випускаються універсальні транспортно-технологічні комплекси, які отримали назву змішувачів-кормороздавачів (іноді їх ще називають міксерами, кормозмішувачами тощо).

При наявності великого асортименту змішувачів-кормороздавачів часто постають питання, а який кормороздавач краще вибрати для конкретної ферми, як він буде впливати на продуктивність худоби?

Аналіз останніх досліджень. В даний час перехід господарств на сучасні ресурсозберігаючі технології виробництва молока і м'яса здійснюється шляхом використання нових технологічних рішень із утримання, годівлі, напування, догляду та експлуатації худоби. Одним із таких рішень являється застосування на фермах ВРХ кормороздавачів-змішувачів [5-9].

Організація процесу підготовки до згодовування і роздавання кормів є одним із джерел зниження собівартості продукції тваринництва, а отже являється шляхом до енергозбереження. На цей процес витрачається паливно-мастильних матеріалів 2,5...2,8 ГДж на голову протягом року [10,11].

Формулювання цілей статті. Провести аналіз кормороздавачів-змішувачів, які застосовуються при годівлі худоби і визначити їх вплив на продуктивність тварин і економію кормів.

Основна частина. Для досягнення високих показників у тваринництві поряд із закупівлею високопродуктивної племінної худоби та високопродуктивного обладнання для створення скотомісць, потрібен розвиток кормової бази, у тому числі завдяки впровадженню сучасних машин та обладнання для заготівлі, приготування та роздавання кормів. Одним з напрямків підвищення продуктивності ВРХ в даний час є застосування мобільних подрібнювачів-змішувачів-кормороздавачів (далі - кормозмішувачі), що дозволяють приготувати повнораціонні, збалансовані кормосуміші. Досвід використання таких агрегатів у передових господарствах українського АПК і за кордоном показав, що поїдання приготовлених за їх допомогою кормів збільшується на 20-30%. Завдяки складанню з різних кормів оптимального, багатокomпонентного раціону, тварини не вибирають окремі компоненти, а отримують постійну по складу суміш.

Результатом є збільшення надоїв молока з одночасним підвищенням його якості, підвищення стійкості корів до різних захворювань. Крім того, відбувається економія кормів та з'являється можливість покращити основне харчування за допомогою недорогих кормів власного виробництва [12,13].

Світовий ринок кормозмішувачів за останні роки динамічно розвивається. Так, якщо у 1995 році кормозмішувачі випускали всього 5 зарубіжних фірм, то через десять років кількість великих виробників досягла 20. На даний момент у світі понад 120 компаній зайняті їх виробництвом, у тому числі організований випуск і в Україні.

Всі пропонувані на ринку кормозмішувачі по типу змішувальних робочих органів можна розділити на дві групи (рис. 1): з горизонтальними робочими органами (надалі – горизонтальні) та з вертикальними робочими органами (надалі – вертикальні).



а



б

Рисунок 1. Технологічна схема кормороздавачів-змішувачів з горизонтальними (а) і вертикальними (б) робочими органами

При цьому обидва типи кормозмішувачів можуть мати виконання зі стороннім завантаженням (80% на європейському ринку), самозавантажувальні причіпні (16% на європейському ринку) і самохідні (4% на європейському ринку) [14,15].

Моделі зі стороннім завантаженням (рис. 2) найбільш ефективні у випадках, коли:

- раціон годування багатокомпонентний;
- траншеї з кормами розташовані поруч один з одним;
- в наявності є завантажувальна техніка.



Рисунок 2. Кормороздавач-змішувач фірми Trioliet із стороннім завантаженням компонентів кормосуміші

Вони відрізняються порівняно невисокою ціною, простотою в обслуговуванні, мінімальною споживаною потужністю, компактністю та зручністю при використанні, а також невисокими вимогами до обслуговуючого персоналу.

До недоліків таких кормороздавачів-змішувачів відносяться: необхідність мати другий трактор та другу людину при експлуатації навантажувальної техніки, після навантаження не залишається гладкої поверхні зрізу і, щоб запобігти окисленню, потрібні великі обсяги забору корму.

Самозавантажувальні кормозмішувачі (рис. 3) оптимальні при використанні коли:

- треба перемішувати мінімальну кількість компонентів корму;
- завантажується мало дрібного корму;
- траншеї з кормами розташовані далеко один від одного;
- відсутній навантажувач у господарстві.



Рисунок 3. Самонавантажувальний кормороздавач-змішувач ИСРК-12Ф

Самозавантажувальні кормозмішувачі дозволяють обійтися одним трактором, здійснювати забір розкиданого силосу, при заборі кормів залишається чиста і гладка поверхня зрізу. До недоліків цих систем можна віднести високу вартість агрегату, втрату часу на сортування кормів при великому обсязі завантаження, погану видимість при завантаженні кормів.

До систем, що самозавантажуються, відносяться кормозмішувачі, оснащені грейферним навантажувачем або фрезою, змонтованими безпосередньо на самому кормороздавачі. На ринку з'явилися і нові системи вертикальних кормозмішувачів, оснащених пристроєм цангового типу, для виїмки з траншей, підбору та навантаження в змішувальну камеру силосної та сінажної маси.

В якості прикладу можна привести кормороздавач ИСРК-12Ф «Господар» оснащений фрезою продуктивністю не менше 50 тонн на годину. Дана фреза при швидкості обертання барабана до 800 оборотів за хвилину може проводити забір кормів з висоти від 20-30 мм, до 4,5

метрів, фреза практично не змінює структуру сінажу та силосу. Модифікація ИСРК-12Г комплектується грейферним навантажувачем.

Самохідні кормозмішувачі (рис. 4) типу Verti Mix 1250 SF Strautmann, Sgariboldi Monocombi, Siloking Selbstfahrer, RMH VSL 14 та інші ефективні тоді коли:

- у господарства в наявності багато вільних грошей;
- чисельність стада не менше 1200 голів;
- в наявності висококваліфікований технічний і обслуговуючий персонал.



Рисунок 4. Самохідний кормороздавач-змішувач фірми Siloking

Безумовно, самохідні кормозмішувачі є найбільш досконалими машинами, що поєднують у собі мобільність, універсальність, гнучкість у застосуванні, простоту та комфортність при роботі, поєднання переваг забірної фрези, високопродуктивного вертикального або горизонтального міксеру та рухливості автомобіля. До їх недоліків відноситься лише дуже висока вартість та складність, дорожняча в обслуговуванні.

В якості прикладу розглянемо самохідний кормозмішувач RMH 280С виробництва фірми SMS (Голландія).

Дана модель являє собою горизонтальний, восьми кубовий кормозмішувач, встановлений на спеціалізованому автомобільному шасі, має передній привід та радіус розвороту – 10,3 м. Машина оснащена фрезою з 97 ножами, шириною 180 см та діаметром 46 см. Продуктивність фрези – 560 кг/год на траві та 840 кг на силосі із кукурудзи. У поєднанні з малими габаритами: висота - 2,3 м і ширина - 2,28 м ця модель є дуже ефективною машиною. Її ціна відповідає ціні 4 – 5 нових вертикальних кормозмішувачів.

В даний час окремі моделі самохідних кормозмішувачів оснащуються відеокамерами заднього виду, джойстиками управління, повнопривідними шасі, шасі з усіма керованими колесами, автоматизованими системами діагностики [16].

При всій різноманітності конструкційного виконання кормозмішувачів виробників хвилює, насамперед, яким робочим органам віддати перевагу: горизонтальним або вертикальним.

Вертикальні кормозмішувачі – найбільш масові (більше 80% європейського ринку), прості за конструкцією, надійні та ефективні кормозмішувачі, оптимальні за співвідношенням ціна-якість, що особливо важливо для наших господарств. Тенденція розвитку ринку кормозмішувачів показує, що за період з 1998 до 2021 року частка вертикальних кормозмішувачів на європейському ринку збільшилася з 28 до 80 відсотків.

Вони дбайливо змішують компоненти раціону зі збереженням їх структури, нечутливі до попадання сторонніх предметів і чудово справляються з подрібненням тюків та рулонів сіна та соломи. До недоліків слід віднести більш високу енергоємність процесу приготування кормів через його більшу тривалість та меншу рівномірність змішування і роздачі порівняно з горизонтальними [3,5,7,8].

Вертикальні моделі представлені основними виробниками мають ємності бункерів для змішування в діапазоні від 4 до 40 м³, що дозволяє максимально точно підібрати необхідну модель залежно від поголів'я ВРХ на фермі. Типовим представником таких кормозмішувачів являється модель Verti Mix 1050 "TDS Strautmann" (Німеччина).

Дана модель із модельного ряду 9 – 12 м³ має об'єм бункера 10,5 м³, оснащена вертикальним шнеком з 9 композиційними серпоподібними ножами та додатковим скребком, двома гідравлічно регульованими протиріжучими ножами, двоступінчастим редуктором, електронним зважуючим пристроєм з трьома датчиками та гідравлічною системою управління кормороздачею.

Роздавання кормів здійснюється через роздавальні заслінки, і з допомогою роздавального транспортера. При роздаванні кормів втрати становлять трохи більше 1,5%, якість змішування кормів не нижче 90%, час приготування кормосуміші складає 10-12 хвилин.

Наявність у господарствах поголів'я понад 1200 голів ВРХ зажадала створення вертикальних кормозмішувачів з обсягом бункера понад 12 м³ та двома шнеками. Двошнекові кормозмішувачі практично ідентичні за своїми характеристиками з одношнековими. Однією з їх особливостей є деякі проблеми з переміщенням на типових фермах через більшу довжину.

В якості новинок можна відзначити оснащення вертикальних кормо-змішувачів додатковими ножами для подрібнення коренеплодів та соломорозкидувачами для створення підстилки для ВРХ, датчиками автоматичного наповнення бункера. Двошнекові кормозмішувачі стали оснащуватися незалежним приводом кожного шнека [1,6].

На українському ринку вертикальні кормозмішувачі пропонують фірми KUNN (Франція), DE LAVAL (Швеція), STRAUTMANN, STOLL (Німеччина), JAY LOR (Канада), SECO, ITALMIX,

SGARIBOLDI, FARESIN (Італія), TRIOLET, PEECON (Голландія), ROTO-MIX (США) та інші.

Горизонтальні кормозмішувачі складають сьогодні близько 8% європейського ринку. До їх позитивних сторін можна віднести більш рівномірне перемішування і подачу кормів, дещо менші витрати часу, а отже, і енергії на приготування кормосумішей. До недоліків відносяться погана робота на подрібненні та змішуванні соломистих кормів, чутливість до попадання сторонніх предметів типу каменів, шматків льоду тощо, а також зминання кормів при перемішуванні, що знижує якість готових сумішей.

Горизонтальні кормозмішувачі випускаються із обсягами бункера від 7 до 18 м³. Як типовий приклад можна привести кормозмішувач ИСПК-12 «Господар».

Названа модель має об'єм 12 м³ і оснащена: двома горизонтальними шнеками з протилежною навивкою гвинтів і ножами, гідравлічно керованою системою кормороздачі, двоступінчастим редуктором, електронним пристроєм з трьома датчиками.

Роздавання кормів здійснюється за допомогою роздавального транспортера. При роздачі кормів втрати становлять трохи більше 1,5%, якість змішування кормів не нижче 90%, час приготування кормосуміші – 5...10 хвилин.

В Україні горизонтальні кормозмішувачі представлені фірмами PEECON (Голландія), SECO, ITALMIX, FARESIN, STORTI, SGARIBOLDI, FARESIN (Італія), HISPEC (Ірландія), DE LAVAL (Швеція), KUHN (Франція) та інші.

Який же кормороздавач-змішувач для свого господарства вибрати? На думку виробників серед значимих показників роботи кормороздавачів-змішувачів наступні: рівномірність змішування, ефективність доподрібнення, експлуатаційна якість, необхідна потужність на привод. Ці показники, а також узагальнюючий інтегральний показник роботи деяких кормороздавачів-змішувачів, які експлуатуються на тваринницьких фермах та комплексах України, приводяться в таблиці 1.

Українським науково-дослідним інститутом прогнозування та випробовування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого була проведена порівняльна апробація сучасних деяких кормороздавачів-змішувачів закордонних фірм. Їх показники приводяться нижче в таблиці 2.

Проаналізувавши дані таблиць 1 і 2 видно, що досить прийнятні показники якості роботи у кормороздавача-змішувача фірми «Seко» (Італія).

Таблиця 1

Показники роботи кормороздавачів-змішувачів

Вагомість показника, %	Показник	«De Laval» (Швеція)	«Sqariboldi» (Італія)	«Kvern eiland» (Норвегія)	«Jynkka ri» (Фінляндія)	«Kuhn» (Франція)	«Seko» (Італія)
35	Рівномірність змішування	8,5	8,0	8,0	7,0	8,5	9,0
25	Ефективність до подрібнення	6,0	6,0	7,0	8,0	7,0	9,0
25	Експлуатаційна якість	7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	9,0
15	Необхідна потужність	5,0	7,0	8,0	10,0	9,0	6,0
	Інтегральний показник	7,0	7,0	7,9	8,0	8,2	8,6

Таблиця 2

Показники якості виконання технологічного процесу кормороздавачами-змішувачами

Показник	Sam 5 490/95 («Seko» (Італія))	Solomix 2 12 VL 3 («Triolet» (Голландія))	Roto-mix 354-12 («Roto-mix» (США))	12 st («De Laval» (Швеція))
Місткість бункера, м ³	9	12	12	12
Кількість компонентів кормосуміші	7	10	2	8
Вологість кормів, проц.	75,8	67,2	28,9	47,4
Середній розмір часток, мм	17,8	14,1	6,5	12,1
Об'ємна маса, кг/ м ³	420	380	600	220
Рівномірність змішування компонентів суміші, проц.	94,5	91,3	98,4	93,8
Подача кормо суміші під час роздавання, м ³ /год	140	411	148	296
Рівномірність роздавання кормосуміші, проц.	94,8	95,4	96,2	96,2

Після стислого аналізу основних типів кормозмішувачів розглянемо питання виробництва даного виду техніки у світі та Україні, а також питання ціноутворення на українському ринку.

Вище вже названо основних світових виробників кормозмішувачів, які реалізують свою техніку на ринку України як безпосередньо, так і через дилерів. Проте найперспективнішою для української економіки є організація спільних виробництв кормозмішувачів українськими фірмами за ліцензією європейських компаній. Основні переваги подібного підходу очевидні. По-перше,

виробництво здійснюється з європейських комплектуючих і завдяки нижчим витратам на заробітну плату та мито дозволяє представити на ринок України техніку, яка не поступається за якістю фірмовим зразкам, за ціною значно нижчою. По-друге, наявність українського виробництва дає змогу створити ефективну систему гарантійного обслуговування реалізованої техніки. На жаль, багато господарств, що закупили техніку європейського виробництва, часто стикаються з відсутністю запасних частин та кваліфікованого та своєчасного ремонту.

Аналіз використання кормозмішувачів всіх типів в АПК України вказує також і на основні проблеми, що перешкоджають широкому впровадженню кормозмішувачів у тваринництві:

- відсутність комплексного підходу при впровадженні останніх досягнень технологій у молочному тваринництві;
- людський фактор – проблема безпеки техніки та її правильного використання;
- відсутність коштів у господарств для своєчасного обслуговування наявної техніки та її оновлення;
- наявність ферм старої забудови стримує використання нових технологій як у утриманні ВРХ, так і в приготуванні та роздаванні кормів.

Висновки. Викладені матеріали дозволять раціонально підходити до вибору мобільного змішувача-кормороздавача для конкретної тваринницької ферми.

Список використаних джерел.

1. Болтянський Б.В. Програма і методика експериментальних досліджень визначення енергетичних показників розкидача підстилки. *Науковий вісник ТДАТУ*: Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 1. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-7
2. Дереза О.О., Дереза С.В. Обґрунтування параметрів міксер-роздавача кормів. *Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві*: Матеріали VII-ї Науково-технічної конференції. Глеваха, 2019. С. 25-27.
3. Sklyar R., Boltianska L., Grigorenko S., Syrotyuk S., Jakubowski T. The Process of Operation of a Mobile Straw Spreading Unit with a Rotating Finger Body-Experimental Research. *Processes* 2021, 9(7), 1144; <https://doi.org/10.3390/pr9071144>
4. Grigorenko S. Technical means for mechanization of technological processes on livestock farms // *Theory, practice and science*. Abstracts of V International Scientific and Practical Conference. Tokyo, Japan 2021. Pp. 255-257.



5. Skliar R., Skliar O. Measures to improve energy efficiency of agricultural production. *Social function of science, teaching and learning: Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference*. Bordeaux, France. 2020. Pp. 478-480.

6. Komar A. Definition of priority tasks for agricultural development. *Multidisciplinary research: The XIV International scientific-practical conference*. Bilbao, Spain 2020. Pp. 431-433.

7. Skliar R. Directions of increasing the efficiency of energy use in livestock. // *Current issues of science and education. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. Rome, Italy 2021*. Pp. 171-176.

8. Boltianskyi O.V. Reducing energy expenses in the production of pork. *WayScience*. Dnipro, Ukraine, 2021. P.1. C. 27-29.

9. Zhuravel D. Integrated approach to ensuring the reliability of complex systems. *Current issues, achievements and prospects of Science and education: Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference*. Athens, Greece 2021. Pp. 231-233.

10. Manita I. Y., Komar A. S. Justification of the energy saving mechanism in the agricultural sector. *Engineering of nature management*. 2021. №1(19). pp. 7–12.

11. Дереза О.О. Обґрунтування експлуатаційно-технологічних параметрів кормороздавачного агрегату. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь, 2016. Вип.6. т.3. с. 65-72

12. Болтянський Б.В. Патент на корисну модель «Кормороздавач-змішувач» / Болтянський Б.В., Дереза С.В., Дереза О.О., Мовчан С.І. // UA 115225 U, 10.04.2017

13. Париев А., Дробышев О., Коротченко Т. Экспериментальные исследования разбрасывателя подстилки с роторно-пальцевым рабочим органом. *MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*, 2016. Vol.18. No.1. 37-42

14. Болтянський Б.В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б.В. Болтянський, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.

15. Болтянська Н.І. Проектування та монтаж техніки агропромислового виробництва»: курс лекцій / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 196 с.

16. Болтянська Н.І. Машиновикористання техніки в тваринництві: курс лекцій (Частина 2) / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. 160 с.

Стаття надійшла до редакції 8.12.2021 р.



O. Dereza, B. Boltianskyi, S. Dereza
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

USE OF MOBILE FEEDERS - MIXERS ON CATTLE FARMS AS A MEANS OF INCREASING LIVESTOCK PRODUCTIVITY AND FEED SAVINGS

Summary

In the livestock industry, the state of mechanization and automation of production determines its technological level and affects its quality and productivity. The efficiency of the livestock industry depends not only on breeding and housing conditions, but also on the quality of feeding. This is one of the most time-consuming processes in the industry, and it is solved with the help of various technical means, including mobile and stationary feeders. Mobile mixers-feeders (mixers) which are completed with horizontal and vertical screws with knives for crushing, and also are equipped with one or two unloaded trays adjustable on height, and the reversible conveyor allow to solve problems of feeding of animals comprehensively. At present, dairy and meat cattle-breeding abroad mainly use feeding technology, in which all types of feed are distributed to animals at the same time in the form of a nutritionally balanced feed mixture. For this purpose, universal transport and technological complexes have been developed and produced, which are called feed mixers (sometimes they are also called mixers, feed mixers, etc.).

Currently, for complete and balanced feeding of cattle (cattle), the use of feed mixers is an economically necessary condition. The use of feed mixers can reduce the real cost of labor for the preparation and distribution of feed mixtures, reduce the time for their distribution. At the same time, the quality and eating of feeds improves, their selective eating is practically excluded, therefore, milk yields increase and the quality characteristics of milk improve. Thanks to the functionality of feeders, animals receive a balanced mixture in terms of composition, while eating is improved by 20-30%, respectively, increases the profitability of production.

Key words: animal husbandry, cattle, feeding, ration, feed mixture, mixer-feeder.

Е. А. Дереза, Б. В. Болтянский, С. В. Дереза
Таврический государственный агротехнологический университет
имени Дмитрия Моторного
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ КОРМОРАЗДАТЧИКОВ -
СМЕСИТЕЛЕЙ НА ФЕРМАХ КРС КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СКОТА И ЭКОНОМИИ КОРМОВ

Аннотация

В настоящее время для полнорационного и сбалансированного кормления крупного рогатого скота (КРС) применение кормораздатчиков-смесителей является экономически необходимым условием. Применение смесителей-кормораздатчиков позволяет снизить реальные затраты труда на приготовление и раздачу кормовых смесей, сократить время на их раздачу. При этом улучшается качество и поедаемость кормов, практически исключено их выборочное поедание, следовательно, повышаются надои и улучшаются качественные характеристики молока. Благодаря функциональным возможностям кормораздатчиков животные получают сбалансированную по составу смесь, при этом поедание улучшается на 20-30%, соответственно, повышается и рентабельность производства продукции.

Ключевые слова: животноводство, крупный рогатый скот, кормление, рацион, кормовая смесь, смеситель-кормораздатчик.