



DOI 10.32900/2312-8402-2019-122-147-154

УДК 636.2.034.084.085

БАЙПАС КОРМОВІ ПРОДУКТИ – КАРДИНАЛЬНІ РІШЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ВИСОКОГО УДОЮ І ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОДУКТИВНОГО ДОВГОЛІТТЯ КОРІВ

Подобєд Л. І., д. с.-г. н., професор,
Руденко Є. В., д. вет. н., член-кор. НААН, професор,
Інститут тваринництва НААН
Піліпченко А. В.,
Агропромислова група «Арніка»
Седюк І. Є., к. с.-г. н.
Василевський М. В., к. б. н., с. н. с.
Золотарьов А. П., н. с.
Інститут тваринництва НААН

У статті обґрунтовується необхідність введення в раціон дійних корів білка і крохмалю, здатних проходити через передшлунки без ферментації («байпас»-продуктів). Авторами наведені результати обґрунтування, розробки та випробування високоенергетичної білкової добавки з захищеними від розщеплення у рубці протеїном та крохмалем.

Дослідження з розробки добавки проводили в лабораторних умовах «in vivo» – оперованій корові через фістулу рубця вводили розроблену кормову добавку та вивчали характер її деградації за протеїном і крохмалем. На підставі цих досліджень був обґрунтований і скоректований склад комплексної кормової енерго-протеїнової добавки з мінімальним рівнем розщеплюваності в рубці протеїну і крохмалю.

Дослідження впливу захищених від розщеплення у рубці протеїну та крохмалю на молочну продуктивність та якість молока корів проводили на двох групах лактуючих корів по 11 голів у кожній. Було вивчено фактичне споживання кормів, молочна продуктивність, вміст жиру в молоці.

Встановлено, що включення експериментальної добавки до раціону в дозі 1,5 кг на голову дозволяє істотно полішити енергетичний баланс організму корів і підвищити їх молочну продуктивність на 13,7 %. Крім того, добавки захищеного білка і крохмалю забезпечують подовження плато максимальної продуктивності на 25 % протягом лактації, скорочує втрати маси корови на початку лактаційного періоду і сприяє поліпшенню рубцевого травлення.

Також відмічено вплив захищеного протеїну та крохмалю на показники відтворювання. Так, корови, які одержували експериментальну добавку, швидше і ефективніше відновлювали відтворну функцію, що виразилося в зниженні індексу осіменіння на 0,66 і скорочення сервіс-періоду на 11 днів.

Ключові слова: байпас продукти, протеїн, крохмаль, нерозщеплюваний протеїн, довголіття корів.

Організм високопродуктивної корови з удоєм понад 10000-12000 кг за лактацію виділяє з молоком і приплодом стільки поживних речовин, скільки за енергетичною цінністю еквівалентно 2 дорослим відгодованим бикам живою масою 400 кг. Таке колосальне винесення поживних речовин з організму корови повинне повністю компенсуватися надходженням поживних речовин з травного тракту за допомогою переробки достатнього та збалансованого раціону годівлі [1].



Недотримання балансу надходження і витрачання поживних речовин внаслідок безумовного «альтруїзму» високопродуктивних корів по відношенню до свого потомства «викачує» запаси поживних речовин тіла, накопичені в попередній сухостій і практично губить тварину вже на початку наступної лактації. Це означає, що треба навчитися так годувати дійну корову, щоб повністю компенсувати дисбаланс поживних речовин, що виникає практично завжди, коли продуктивність тварин перевищує за позначку понад 6000 кг молока за 300-305 днів лактації. Тільки за цієї умови корова здатна зберігати нормальний обмін речовин і продуктивність як мінімум протягом 5-6 лактацій [2].

Щоб навчитися це робити, треба строго контролювати деякі особливості фізіології травлення високопродуктивної корови. Головна з яких - наявність складної системи травлення, що складається з потужного мікробного реактора (3-х передшлунків), власне шлунка (сичуга) і систем тонкого і товстого кишечника. На відміну від тварин з однокамерним шлунком (свині, птиця) жуйні основну масу добового раціону направляють спочатку в цей самий специфічний мікробний реактор (рубця) для розщеплення здебільшого поживних речовин мікроорганізмами [3].

У реакціях бродіння в передшлунках утворюються леткі жирні кислоти, які всмоктуються прямо в рубці, будучи вельми важливими джерелами енергії для життєдіяльності корови і отримання від неї молока.

Крім того, мікроорганізми рубця в значній мірі спочатку розщеплюють білки корму до аміаку, а потім з нього самі синтезують власний білок, який разом з тілом мікробів надходить до сичуга і ефективно перетравлюється там і в кишечнику приблизно також, як і у моногастричних тварин [4].

Однак це лише тільки частина загального шляху використання поживних речовин корму коровою. Коли удій її перевищує за позначку понад 25 кг молока на добу, фізіологія харчування жуйних знову кардинально змінюється. Мікробний синтез, яким би великим обсяг передшлунків ні був (в нормі він 200-250 л), здатний забезпечити утворення не більше 2,5 кг мікробного білка на добу при живій масі корови 650-700 кг. У менших за масою тварин обсяг мікробного синтезу ще нижче і рідко перевищує 1,5 кг на добу. Цієї кількості білка досить для синтезу тільки 20-25 кг молока добового удою. Для будь-якого перевищення цієї позначки корова повинна використовувати інші шляхи забезпечення організму білком і енергією [4-6].

В останні роки широкого поширення набули дослідження зі створення кормових продуктів, що містять захищений від розщеплення в передшлунках білок, який здатний залишитися в нерозщепленому вигляді після проходження рубця і добре перетравним в шлунку і кишечнику корови. Така конструкція добавок дозволила сформувати додаткове джерело амінокислот, які всмоктуються в кишечнику, що стало хорошим засобом підвищення продуктивності тварин [7-8].

Проте часто продукти, що містять байпас білок надають позитивний ефект не в повній мірі, а його постійне використання посилює небезпеку прояву кетозу [9].

З огляду на це виникає необхідність доповнити склад байпас білкових продуктів байпас джерелами енергії.

Мета роботи – обґрунтувати склад кормової добавки байпас протеїну і одночасно байпас крохмалю і оцінити ефективність її використання в годівлі дійних корів.

Матеріал і методи досліджень. На підставі глибокого літературного аналізу і власних спостережень, в лабораторних дослідженнях був розроблений склад



комплексної кормової добавки байпас протеїн + байпас крохмаль, а також відпрацьована технологія її отримання.

Основними критеріями якості добавки в лабораторних дослідженнях служили показники розщеплення протеїну і розщеплення крохмалю в дослідженнях методом «in vivo». Для цього оперованій корові через фістулу рубця вводили розроблену кормову добавку та вивчали характер її деградації за протеїном і крохмалем.

На підставі досліджень «in vivo» був обґрунтований і скоректований склад комплексної кормової енерго-протеїнової добавки з мінімальним рівнем розщеплюваності в рубці протеїну і крохмалю.

Після отримання добавки в достатній кількості для науково-господарського досліду на підприємстві «Біопродукт» м Глобине Полтавської області, її випробували в науково-господарському досліді на дійних корів в умовах ДП ДГ «Гонтарівка» Інституту тваринництва НААН. Для цього, виходячи з даних хімічного складу кормів, зроблених в лабораторії оцінки якості кормів та продуктів тваринного походження ІТ НААН, були розроблені раціони годівлі для піддослідних груп згідно [10].

Для досліду за принципом аналогів підібрали 2 групи корів по 11 голів у кожній з урахуванням живої маси, фактичного надою, фази лактації. Дослід провели за схемою наведеної в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема досліду

Група	Кількість голів	Період проведення досліджень	Характер годівлі
Контрольна	11	11-200 день лактації	ОР збалансований за 16 показниками поживності
Дослідна	11	11-200 день лактації	ОР збалансований за 16 показниками поживності з заміною 1,5 кг концентратів на 1,5 кг добавки байпас протеїн+ байпас крохмаль еквівалентно вмісту в раціоні сирого протеїну та крохмалю

У досліді вивчали молочну продуктивність корів шляхом контрольного доїння кожної корови один раз у декаду, біохімічний склад молока стандартними методами в лабораторії оцінки якості кормів та продуктів тваринного походження ІТ НААН, поїдання кормів шляхом точного обліку заданого корму по кожній групі і їх залишків на кормовому столі з визначенням кількості спожитого сухої речовини на 1 голову на добу.

На початку досліду (11 діб після пологів) і наприкінці (198 діб після пологів) у трьох корів з кожної групи відбирали кров і визначали біохімічний склад сироватки за наступними показниками: загальний білок (рефрактометричних); кальцій (з трилоном Б), фосфор (ванадій-молибдатного методом), АСТ і АЛТ (стандартними наборами), лужну фосфатазу по Боданський.

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень встановлена система взаємодії прохідного білка з джерелом прохідного крохмалю, яка дозволила розробити оптимальний склад комплексної кормової енерго-протеїнової добавки. Отриманий комплекс являє собою оригінальну добавку, створену на основі



білкової і крохмалистої сировини з додаванням агентів ослаблення розпаду білка і крохмалю в рубці, але посилення їх перетравлення і всмоктування в тонкому кишечнику.

У цьому випадку ми підкріпили джерело нерозщеплюваного білка джерелом енергії у вигляді глюкози, яка всмоктується в кишечнику і надходить у вим'я корови разом з додатковим фоном амінокислот. Крім того, така комбінація виявилася не тільки стимулятором молочної продуктивності, але абсолютно не кетогенною по відношенню до функції печінки, тому що не містить компонентів жиру (в ній немає ні гліцерину ні жирних кислот). Додаток розширює енергетичні можливості корови і формує додатковий фон глюкозного поля крові. У результаті блокуються механізми утворення надлишку ацетил коензиму К в циклі Кребса і усувається субстратна база для синтезу кетонових тіл (альфа-кетоглутарової кислоти, бета-оксимасляної кислоти і ацетону), яких виробляється в разі її введення в раціон набагато менше.

Поживність розробленої нами байпас добавки представлена в таблиці 2.

Таблиця 2

Поживність комплексної добавки байпас протеїн + прохідний крохмаль для дійної корови

Показники	Од. вимірювання	Концентрація в 1 кг
Волога	%	11,4-13,5
Сирий протеїн	%	27-30
Розщеплюваний протеїн (РП)	г/кг	75-82
Нерозщеплюваний протеїн (НРП)		158-168
Нерозщеплюваний протеїн (байпас протеїн)	% від рівня сирого протеїну	64,6- 65,8
Сирий жир	%	11-12
Сира клітковина	%	4-5
Крохмаль загальний	%	27-28
Крохмаль прохідний	%	24-26
Прохідний крохмаль (байпас крохмаль)	% від рівня загального крохмалю в Г	88,5-92,5
Обмінна енергія	МДж/кг	13-13,5
ЧЕ лактації	МДж/кг	7,5-8,2
ББР		+8,33

Впровадження зазначеної добавки в раціон дійних корів дослідної групи згідно зі схемою таблиці 1 дозволило отримати наступні зоотехнічні результати (табл. 3).

Дані таблиці свідчать, що підвищення в кормовому раціоні рівня байпас протеїну і одночасного прохідного через рубець крохмалю в середньому на 17,5 %, обумовлене введенням експериментальної кормової добавки, істотно вплинуло на динаміку продуктивності корів. Цей вплив проявився у вигляді приросту добового удою натурального молока на 11,15 % при достовірній різниці з контролем.



Таблиця 3

**Результати зоотехнічних досліджень в науково-господарському досліді,
 $\bar{X} \pm S_x$**

Показники	Група	
	контрольна	дослідна
Середньодобовий надій за період досліді, кг на гол.	25,9±1,06	28,8± 1,01*
в % до контролю	100	111,15
Процент жиру в молоці	3,99±0,09	4,12±0,11
Процент білку в молоці	2,87±0,04	3,04±0,08
Середньодобовий надій в перерахунку на базисне молоко по жиру	30,6	34,79
в % до контролю	100	113,69
Середнє число осіменінь корів до плодотворного	3,77	3,11
в % до контролю	100	82,5

Примітка. $p \leq 0,05$

Важливо відзначити, що зміна рівня надходження амінокислот в організм, і що особливо важливо, енергетичного живлення корів не тільки забезпечило зростання абсолютного удою, а й викликало поліпшення якості молока, яке проявилось у збільшенні концентрації в ньому жиру і одночасно білка. В результаті перерахунок на молоко базисної жирності показав збільшення продуктивності майже на 14 %.

Інволюція статевих органів корів при дослідній годівлі відбувалася більш інтенсивно, в результаті на їх запліднення потрібно на 0,66 осіменінь менше, ніж в контролі. Це істотно заощадило витрати спермопродукції, сприяло скороченню сервіс-періоду більш ніж на 11 днів і сприяло входу все дослідної групи в рамки оптимальних параметрів, що виключають яловість корів.

Біохімічний склад сироватки крові корів на початок досліджень не мав істотних відмінностей між тваринами порівнюваних груп. У той же час до кінця спостережень нами зафіксована більш істотна позитивна динаміка зростання резервної лужності, білка в складі молока, кальцію, і зниження активності лужної фосфатази, АСТ і АЛТ. Ці дані свідчать, що введена у раціон кормова білково-енергетична добавка байпас протеїн + байпас-крохмаль позитивно вплинула на білковий і одночасно енергетичний обмін. Ця обставина дозволяє стверджувати, що експериментальне годування зробило позитивний вплив на функціонування внутрішніх органів і перш за все печінки, а також позитивно відбилося на мінеральному обміні у корів.

Висновки:

1. Розроблено склад нової енерго-протеїнової добавки для дійних корів з захищеними від розпаду в рубці протеїном і крохмалем.

2. Включення експериментальної добавки до раціону в дозі 1,5 кг на голову дозволяє підняти продуктивність корів на 13,7 % при достовірній різниці з контролем.

3. Зростання молочної продуктивності у тварин, які отримували байпас-продукти, супроводжувався одночасним підйомом рівня жиру і білка в молоці.



4. Корови, які одержували у раціоні експериментальну добавку, швидше і ефективніше відновлювали відтворну функцію після отелення, що виразилося в зниженні індексу осіменіння на 0,66 і скорочення сервіс-періоду на 11 днів.

5. У кінці експерименту біохімічні показники крові дослідних корів свідчили про більш суттєве накопичення в сироватці загального білку, підвищення показника резервної лужності і зниження активності ферментів крові ЛФ, АСТ і АЛТ.

Бібліографічний список

1. Балаш А. Содержание, кормление и важнейшие ветеринарные вопросы при разведении голштино-фризской породы скота / А. Балаш, Г. Батиз, Е. Бридл и др. – Будапешт : Агрота, 1994. – 238 с.

2. Курилов Н. В. Изучение пищеварения у жвачных / Н. В. Курилов. – Боровск : Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных, 1987. – 104 с.

3. Харитонов Е. Л. Физиология и биохимия питания молочных коров. – М. : Оптима-сервис. – 2011. – 372 с.

4. Bach A. Nitrogen metabolism in the rumen / A. Bach, S. Calsamiglia, M. D. Stern // J. Dairy Sci. – 2005. – Vol. 88. – P. 9-21.

5. Дурст Л. Кормление сельскохозяйственных животных. / Л. Дурст ; пер. с нем. А. И. Чигрина, А. А. Дягилева; под. ред. И. И. Ибатуллина, Г. В. Проваторова. – Винница : Новая книга, 2003. – 382 с.

6. Deckardt K. Peculiarities of Enhancing Resistant Starch in Ruminants Using Chemical Methods : Opportunities and Challenges / K. Deckardt, A. Khol-Parisini, O. Zebeli // Nutrients. – 2013. – № 5. – P. 1970–1988.

7. Matthe A. On the relevance of bypass-starch for the glucose supply of high-yielding dairy cows / A. Matthe, P. Lebzien, G. Flachowsky // Übers. Tierernähr. – 2000. – № 28. – P. 1-64.

8. Nocek J. E. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition / J. E. Nocek, S. Tamminga // J. Dairy Sci, 1991. – N.74. – P.3598–3629.

9. Balancing diets for physically effective fibre and ruminally degradable starch: A key to lower the risk of sub-acute rumen acidosis and improve productivity of dairy cattle / Q. Zebeli, D. Mansmann, H. Steingass, B. N. Ametaj // Livest. Sci. – 2010. – N.127. – P.1–10.

10. Норми, орієнтовні раціони та практичні поради з годівлі великої рогатої худоби / за ред. І. І. Ібатулліна, В. І. Костенка. – Житомир : ПП «Рута», 2013. – 516 с.

References

1. Balash, A., Batiz, G., Bridl, E. et al. (1994). *Soderzhanie, kormlenie i vazhnejshie veterinarnye voprosy pri razvedenii golshtino-frizskoj porody skota [Maintenance, feeding and most important veterinary issues in breeding Holstein-Friesian cattle]*. – Budapesht : Agrota. [in Russian].

2. Kurilov N. V. (1987). *Izuchenie pishhevarenija u zhvachnyh [Digestion study in ruminants]*. – Borovsk : All-Russian Research Institute of Physiology, Biochemistry and Animal Nutrition [in Russian].

3. Haritonov, E. L. (2011). *Fiziologija i biohimija pitaniya molochnyh korov [Physiology and biochemistry of nutrition of dairy cows]*. – Moscow : Optima-servis. [in Russian].



4. Bach, A., Calsamiglia, S., & Stern, M. D. (2005). Nitrogen metabolism in the rumen. *J. DairySci.*, 88, 9-21
5. Durst, L. (2003). *Kormlenie sel'skokhozyajstvenny'kh zhivotny'kh [Feeding farm animals]*. Vinnicza : Novaya kniga [in Russian].
6. Deckardt K., Khol-Parisini A., & Zebeli O. (2013). Peculiarities of Enhancing Resistant Starch in Ruminants Using Chemical Methods: Opportunities and Challenges. *Nutrients*, 5, 1970–1988.
7. Matthe, A., Lebzien, P., & Flachowsky, G. (2000). On the relevance of bypass-starch for the glucose supply of high-yielding dairy cows. *Übers. Tierernähr.* 28, 1–64.
8. Nocek, J. E., & Tamminga, S. (1991). Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition. *J. Dairy Sci.*, 74, 3598–3629.
9. Zebeli, Q., Mansmann, D., Steingass, H., & Ametaj, B. N. (2010). Balancing diets for physically effective fibre and ruminally degradable starch: A key to lower the risk of sub-acute rumen acidosis and improve productivity of dairy cattle. *Livest. Sci.*, 127, 1–10.
10. Bogdanov, G. O. (2013). *Normy, oriientovni ratsiony ta praktychni porady z hodivli velykoi rohatoi khudoby [Standards, indicative diets and practical tips for feeding cattle]*. Zhitomir : PP «Ruta» [in Ukrainian].

БАЙПАСКОРМОВЫЕ ПРОДУКТЫ – КАРДИНАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ВЫСОКОГО УДОЯ И УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ КОРОВ

Подобед Л. И., Руденко Е. В., Институт животноводства НААН.

Пилипченко А. В., Агоропромышленная группа «Арника»,

Седюк И. Е., Василевский Н. В., Золотарев А. П., Институт животноводства НААН.

В статье обосновывается необходимость введения в рацион дойных коров белка и крахмала, способных проходить через преджелудки без ферментации («байпас»-продуктов). Авторами приведены результаты обоснования, разработки и испытания высокоэнергетической белковой добавки из защищенных от расщепления в рубце протеина и крахмала.

Исследования по разработке добавки проводили в лабораторных условиях «in vivo» - оперированной корове через фистулу рубца вводили разработанную кормовую добавку и изучали характер ее деградации по протеину и крахмалу. На основании этих исследований был обоснован и скорректирован состав комплексной кормовой энерго-протеиновой добавки с минимальным уровнем расщепления в рубце протеина и крахмала.

Исследование влияния защищенных от расщепления в рубце протеина и крахмала на продуктивность и качество молока коров проводили на двух группах лактирующих коров по 11 голов в каждой. Было изучено фактическое потребление кормов, молочная продуктивность, содержание жира в молоке.

Установлено, что включение экспериментальной добавки в рацион в дозе 1,5 кг на голову позволяет существенно улучшить энергетический баланс организма коров и повысить их продуктивность на 13,7 %. Кроме того, добавки защищенного белка и крахмала обеспечивают удлинение плато максимальной производительности на 25 % в течение лактации, сокращает потери массы коровы в начале лактационного периода и способствует улучшению рубцового пищеварения.



Также отмечено влияние защищенного протеина и крахмала на показатели воспроизводства. Так, коровы, которые получали экспериментальную добавку, быстрее и эффективнее восстанавливали воспроизводимую функцию, выразившееся в снижении индекса осеменения на 0,66 и сокращение сервис-периода на 11 дней.

Ключевые слова: байпас продукты, протеин, крахмал, нерасщепляемых протеин, долголетия коров.

BYPASS FOOD PRODUCTS – A RADICAL SOLUTION FOR HIGH MILK YIELD STABILITY AND COWS PRODUCTIVE LONGEVITY INCREASING

Podobed L. I., Rudenko E. V., Institute of Animal Science of NAAS.

Pilipchenko A. V., Agro-industrial group "Arnika",

Sedyuk I.E., Vasilevsky N. V., Zolotarev A. P., Institute of Animal Science of NAAS.

The article substantiates the necessity of protein and starch introducing into the diet of dairy cows, which can pass through the pancreas without digestion ("bypass" products). The authors present the results of the justification, development and testing of high-energy protein supplements protected from protein and starch digestion in the rumen.

Research on the development of the supplement was carried out an "in vivo" - the developed feed additive was introduced through the rumen fistula to the operated cow and the nature of its degradation by protein and starch was studied. Based on these studies, the composition of the complex fodder energy-protein supplement with a minimum level of digestion in the rumen of protein and starch was substantiated and adjusted.

A study of the effect of protein and starch protected against fragmentation in the rumen on the productivity and milk quality of cows was carried out on two groups of lactating cows per 11 animals. The actual feed intake, milk production, and fat content in milk were studied.

It is established that the inclusion of an experimental supplement in the diet at a dose of 1.5 kg per head can significantly improve the energy balance of the body of cows and increase their productivity by 13.7 %. In addition, additives of protected protein and starch provide a plateau elongation of maximum productivity by 25 % during lactation, reduce cow weight loss at the beginning of the lactation period, and contribute to improved rumen digestion.

The effect of protected protein and starch on reproduction rates is also noted. So, the cows with the experimental supplement at diet quickly and efficiently restored the reproduction function, expressed in a decrease in the insemination index by 0.66 and a reduction in the service period by 11 days.

Keywords: bypass products, protein, starch, bypass protein, longevity of cows.