



Тваринництво, ветеринарна медицина

УДК 636.085:087
© 2013

*М.Ф. Кулик,
член-кореспондент НААН
О.І. Скоромна,
Ю.В. Обертюх,
В.П. Жуков,
кандидати сільсько-
господарських наук*

*Інститут кормів та сільського
господарства Поділля НААН*

ОЦІНКА КОРМІВ У ПРОДУКЦІЇ МОЛОКА ЗА СИРИМ ПРОТЕЇНОМ, КРОХМАЛЕМ ІЗ ЦУКРОМ

*Обґрунтовано нову систему оцінки кормів
у продукції молока за сирим протеїном
і крохмалем із цукром для корів різного рівня
продуктивності.*

Ключові слова: корми, молоко, протеїн, вуглеводи, структура раціону.

У країнах із розвинутим тваринництвом оцінку поживності кормів визначають у крохмальних еквівалентах Кельнера, за сумою перетравних поживних речовин (СППР), перетравної енергії (ПЕ), обмінної енергії (ОЕ), чистої енергії лактації ($ЧЕ_L$), скандинавськими «ячмінними» і «вівсяними» кормовими одиницями.

Потребу в ОЕ на продукцію визначають на основі чистої енергії молока за формулою: $ОЕ_{\text{прод}} = ЧЕ_{\text{мол}}/КПВ$, де $ЧЕ_{\text{мол}}$ — чиста енергія 1 л молока, МДж; КПВ — коефіцієнт продуктивного використання ОЕ.

Чиста енергія молока визначається за формулою: $ЧЕ_{\text{мол}} = 0,8 + 0,6 \cdot \% \text{ жиру}$. В 1 л молока 4%-ї жирності міститься приблизно 3,2 МДж $ЧЕ$, а КПВ залежить від концентрації ОЕ (КОЕ) в сухій речовині раціону. Залежно від рівня продуктивності та КОЕ в раціоні КПВ становить 0,66–0,51 [1].

Загалом принципи нормування енергії для високопродуктивних корів базуються на моделях NRC (США) і ARC (Великобританія) [7, 10].

Заслуговує на увагу система оцінки поживності кормів для жуйних тварин INRA–88. Поживну та енергетичну цінність кормів наведено в таблицях окремо для кормових одиниць продукції молока і приросту живої маси в 1 кг натурального корму або сухої речовини [11, 12].

Запропонована нами нова система оцінки

кормів для корів різного рівня продуктивності базується на оцінці їх у двох вимірах: за продуктивною дією сирого протеїну і крохмалю з цукром у показниках продукції молока (л). Водночас враховано період перебування кормів у передшлунках і кишечнику. Так, корови з низькою і високою продуктивністю споживають різну кількість сухих речовин, а тривалість їх ферментації — однакова (24 год). За цей час шлунково-кишковий тракт кожної корови має звільнитися для споживання нової даванки різних видів корму. Це є підтвердженням того, що у високопродуктивних корів переважає майже в 1,7 раза кишкове травлення порівняно з низькопродуктивними. Звідси депресивна дія клітковини в структурі об'ємних кормів буде неоднаковою в корів різного рівня продуктивності. Виходить, що період ферментації корму в кишечнику корів повинен мати кореляційну залежність між кількістю спожитих сухих речовин і періодом перебування в передшлунках і кишечнику. Таку залежність нами покладено в розрахунок потреби сирого протеїну концентрованих кормів для синтезу 1 л молока коровами різного рівня продуктивності (табл. 1). Потреба сирого протеїну об'ємних кормів для корів різного рівня продуктивності нами взята 120 г для утворення 1 л молока, але з урахуванням вмісту сирової клітковини в кормі та коефіцієнта її депресивної дії, що виражається

1. Витрати сирого протеїну концентрованих кормів на синтез 1 л молока за різного рівня молочної продуктивності за оптимальної структури раціону, г

Добовий удій, л	Білок, %			
	3	3,2	3,4	3,6
12	120	128	136	144
14	114	122	129	137
16	108	115	122	130
18	104	111	118	125
20	100	107	113	120
22	96	102	109	115
24	92	98	104	110
26	88	94	100	106
28	85	91	96	102
30	82	87,5	93	98
32	79	84	89	95
36	74	79	84	89
40	70	75	79	84

співвідношенням фізіологічної норми клітковини в сухій речовині раціону відповідної продуктивності корів і вмісту клітковини на суху речовину в кормі. Фізіологічну потребу в сирій клітковині на суху речовину раціону корів різної продуктивності та в сухих речовинах для синтезу 1 л молока наведено в довідниках О.П. Калашникова та ін. [4, 5]. За меншої кількості клітковини в кормі, ніж її фізіологічна потреба, її депресивна дія не виявляється в процесах травлення. Водночас, якщо корова споживає більше кормів, то збільшується вміст бактеріального протеїну, який значно швидше надходить із рубця в сичуг [2].

Цукрово-протеїнове співвідношення в раціонах корів із добовим удоєм 12–24 л молока становить 0,83–0,99, а з надоем 36–44 л — відповідно 1,01–1,07; крохмалю до сирого протеїну — 0,89–1,09 [4, 5]. Потреба в крохмалі з цукром нами взята 120 г.

Продукція молока за сирим протеїном є головним критерієм оцінки, оскільки синтез білка молока відбувається тільки з амінокислот протеїну корму. Крохмаль із цукром забезпечують синтез лактози молока під час ферментації до глюкози та з пропіонової кислоти через стадію утворення з неї в печінці глюкози, яка є джерелом енергії для процесу синтезу. Глюкоза також перетворюється в гліцерин, який потрібний для синтезу молочного жиру [2].

Для синтезу лактози і молочного жиру 1 л

молока використовується в середньому 80 г глюкози [9]. Суха речовина, до складу якої входять крохмаль і цукор, сирій протеїн і жир, клітковина та безазотисті екстрактивні речовини (БЕР), тобто вуглеводи, акумулює енергію корму. В такому разі під час оцінки раціону продукція молока за сухими речовинами і крохмалем із цукром (середня величина) має бути адекватною сирому протеїну. За нижчого рівня продукція молока за сирим протеїном буде меншою, тому що за дефіциту енергії певну частину амінокислот протеїну буде використано на синтез глюкози. Для її синтезу можуть використовуватись гліцин, аланін, серин, треонін, валін, пролін, цистеїн, метіонін, аргінін, гістидин, глютамінова і аспарагінова кислоти [3].

Матеріал і методи досліджень. Показники різних видів кормів, зокрема зеленої маси пасовища, силосу кукурудзяного з різним вмістом клітковини, сіна люцерни різних фаз вегетації, зерна вівса, ячменю, кукурудзи, фуражної пшениці, соняшникового і соєвого шроту взято з довідників О.П. Калашникова та ін. і М.М. Карпуса та ін. [4–6].

Для корів із добовим удоєм різного рівня, а саме: 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 36 і 40 л потреба в кормових одиницях, обмінній енергії і сухих речовинах для утворення 1 л молока взято згідно з нормативними даними О.П. Калашникова та ін. [4, 5]. Потребу в сирому протеїні об'ємних кормів для корів різної продуктивності нами взято 120 г, а концентрованих — 120 г для корів із добовим удоєм 12 л і 70 г із удоєм 40 л за 3%-го вмісту білка в молоці (табл. 1). Аналогічна потреба в крохмалі з цукром для всіх видів кормів — 120 г на 1 л молока. Розраховано продукцію молока на 1 кг сухих речовин корму.

Результати досліджень. Трава пасовища злакового різнотрав'я [4, 5] в 1 кг містить 354 г сухих речовин, у яких 13,3% сирого протеїну, 8,5% крохмалю з цукром, 28,5% сирого клітковини, 0,27 к. од. і 3,08 МДж ОЕ. Продукція молока від згодовування коровам 1 кг сухих речовин або 2,8 кг натурального корму за к. од. для корів із добовим надоем 20 л становить 0,84 л, ОЕ — 0,82 л, за сирим протеїном без депресивної дії клітковини — 1,1 л, а зі знижувальним впливом — 0,92 л. Коефіцієнт депресивної дії становить 1,19. За крохмалем із цукром продукція молока становить 0,7 л. Отже, для отримання 0,92 л молока потрібно підгодувати корів концентратами із зерна злаків. За

вищої продуктивності корів травостій такого пасовища використовувати неефективно через зменшення продукції молока.

Трава злакового пасовища [5], у сухій речовині якої міститься 11,7% сирого протеїну, 31,8% сирі клітковини і 6,7% легкоферментованих вуглеводів, забезпечує низький рівень продукції молока як за к. од., ОЕ, так і за сирим протеїном через високий коефіцієнт депресивної дії клітковини (1,33) для корів з добовим надоем 20 л. Такий корм для годівлі високопродуктивних корів використовувати недоцільно.

Трава злакового різнотрав'я [6], у сухій речовині якої міститься 20,6% сирого протеїну, 23,5% сирі клітковини і 9,5% цукрів, забезпечує високу продукцію молока — на рівні 0,99 л за к. од., 0,95 л ОЕ і 1,47 л за сирим протеїном за добового надоя 30 л і є кормом високої продуктивної дії за протеїном, але значно нижчого рівня продукції за цукрами. Депресивна дія клітковини на такому рівні продуктивності є мінімальною (1,17).

Аналіз свідчить, що в основі високої поживності зеленої маси трав має бути низький вміст сирі клітковини і підгодівля корів концентратами із зерна злаків або мелясою, тоді як за показниками продукції молока за к. од. і ОЕ немає підстав зробити такі висновки.

Зелена маса люцерни у фазі бутонізації [5] містить у сухій речовині 21,6% сирого протеїну, 24,7% сирі клітковини і 6,1% цукрів, забезпечує продукцію молока від споживання 1 кг сухих речовин за добового надоя 20 л за к. од. і ОЕ 1 л, а за сирим протеїном — 1,74 л, але за легкоферментованими вуглеводами — лише 0,5 л. Отже, підгодівля корів концентрованими кормами із зерна злаків або мелясою є обов'язковою. У разі недотримання цих вимог продуктивна дія корму буде втричі нижчою. У фазі цвітіння така сама зелена маса містить у сухій речовині менше сирого протеїну і більше сирі клітковини. Продукція молока від 1 кг сухих речовин за сирим протеїном в 1,5–1,7 рази вища, ніж за к. од. і ОЕ, тоді як за неструктурними вуглеводами різниця становить 1 л на користь сирого протеїну. Додавання до складу кормосуміші з люцерною меляси, ячмінної або кукурудзяної дерті є обов'язковим технологічним заходом.

Силос кукурудзяний, у сухій речовині якого міститься 10% сирого протеїну, 24% сирі клітковини і 16,9% крохмалю, є високопоживним кормом. В 1 кг сухих речовин міститься 0,8 к. од.

і 9,2 МДж ОЕ. Продукція молока за сирим протеїном становить 0,8 л від 12 до 22 л добового надоя корів, а з вищою продукцією молока продуктивна дія зменшується через підвищення коефіцієнта депресивної дії клітковини. За крохмалем із цукром продукція молока становить 1,4 л. Пояснюється це тим, що в такому силосі високий вміст зерна і високу продуктивну дію забезпечують легкоферментовані вуглеводи. Для одержання високої продуктивної дії згодовування силосу потрібно поєднувати з високопротеїновими концентрованими кормами. У разі заготівлі силосу з 7% сирого протеїну, 30% сирі клітковини і 13% крохмалю з цукром у сухій речовині корм має низьку продуктивну дію. За сирим протеїном — 0,5 л молока від 12 до 18 л добового надоя, а потім продуктивна дія зменшується до 0,35 л на рівні 36 л добового надоя. За крохмалем із цукром продукція молока становить 1 л для корів різного рівня продуктивності. Це дає підставу зробити висновок, що силос із низьким умістом сирого протеїну і крохмалю з цукром та високим умістом сирі клітковини є низькопродуктивним кормом для високопродуктивних корів.

Люцернове сіно, яке містить у сухій речовині 21% сирого протеїну, 26% сирі клітковини і 3,5% цукрів, забезпечує в 1 кг сухих речовин продукцію молока за к. од. від 0,57 л за 12 л до 0,52 л за добового надоя 36 л. У такому самому порівнянні за ОЕ продукція молока є на рівні 0,7 л, тоді як за сирим протеїном різко протилежна закономірність до зменшення від 1,74 до 1,27 л. У разі заготівлі сіна з умістом 17,3% сирого протеїну і 30,5% сирі клітковини продукція молока за к. од. і ОЕ є на рівні 0,5–0,6 л для корів з добовим надоем 12–36 л, а за сирим протеїном — 1,27–0,85 л в аналогічному порівнянні. Виходить, що критерії оцінки продукції молока за к. од., ОЕ і сирим протеїном сіна не є аналогічними.

Визначено результати оцінки соломи пшениці озимої і ячменю ярого [5] у продукції молока за к. од., ОЕ, сирим протеїном і цукрами (табл. 2, 3). Продукція молока за к. од. і сирим протеїном для обох видів соломи є тотожною, а за ОЕ рівень є значно вищим. У солоній пшеничній і ячмінній виявлено мінімальний вміст сирого протеїну і сліди легкоферментованих вуглеводів, а ОЕ майже вдвічі більше, ніж к. од. Отже, потрібно уточнити визначення вмісту ОЕ в грубих кормах з оцінкою в продукції молока як об'єктивного критерію оцінки продуктивної дії корму.

2. Оцінка соломи пшениці озимої в продукції молока за к. од., ОЕ, сирим протеїном і цукрами

Показник	Добовий удій, л												
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40
Продукція молока (л) за:													
к. од.	0,16	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,15	0,14	0,14
ОЕ	0,32	0,34	0,35	0,36	0,36	0,35	0,35	0,34	0,34	0,34	0,32	0,31	0,30
сирим протеїном	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,17	0,16	0,15	0,15
цукрами	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Коефіцієнт депресивної дії клітковини	1,59	1,59	1,65	1,71	1,79	1,87	1,95	2,04	2,11	2,15	2,26	2,39	2,53

3. Оцінка ячмінної соломи в продукції молока за к. од., ОЕ, сирим протеїном і цукрами

Показник	Добовий удій, л												
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40
Продукція молока (л) за:													
к. од.	0,30	0,32	0,32	0,33	0,32	0,32	0,31	0,30	0,29	0,29	0,28	0,26	0,25
ОЕ	0,41	0,44	0,46	0,47	0,47	0,46	0,46	0,44	0,44	0,44	0,42	0,41	0,39
сирим протеїном	0,33	0,33	0,32	0,31	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,23	0,22	0,21
цукрами	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Коефіцієнт депресивної дії клітковини	1,48	1,48	1,53	1,59	1,66	1,73	1,80	1,89	1,96	1,99	2,10	2,22	2,35

Щодо зернових концентратів, то слід зауважити, що зерно вівса, ячменю і пшениці за продукцією молока як за к. од., ОЕ, так і сирим протеїном має тожовні величини (табл. 4). Зерно кукурудзи забезпечує продукцію молока за сирим протеїном на нижчому рівні порівняно з к. од. і ОЕ. В основі синтезу білка молока є протеїн зерна, тому його продукція за к. од. і ОЕ не може бути більшою. Очевидно, визначення вмісту к. од. і ОЕ в зерні кукурудзи потребує уточнення. На протилежність цьому зерно гороху оцінюється нижчою продукцією молока за к. од. і ОЕ, ніж за сирим протеїном, тоді як продукція молока за легкоферментованими вуглеводами є на рівні зерна пшениці і ячменю. З цього погляду потребує також уточнення методологічний підхід визначення к. од. і ОЕ в зерні гороху як високопротеїнового концентрованого корму. За оцінки соняшникового і соєвого шроту продукція молока за сирим протеїном також є вдвічі-втричі вищою порівняно з к. од. і ОЕ.

У Німеччині, США і в більшості країн Євро-

пи корми, які використовують для годівлі корів, оцінюють за утворенням енергії молока і вимірюють у МДж/кг сухої речовини корму [8]. Енергія молока складається з енергії лактози, жиру і білка, але останній не синтезується ні з якого виду енергії корму, а тільки з амінокислот протеїну.

Протеїн (білок) кормів піддається ферментації мікроорганізмами рубця через стадію амінокислот до аміаку, який використовується бактеріальною популяцією для росту. Рівень використання аміаку на синтез бактеріального протеїну (білка) залежить від кількості доступної енергії, звільненої під час ферментації вуглеводів. У середньому на кожні 100 г органічних речовин, ферментованих у рубці, синтезується 20 г бактеріального протеїну (білка), величина якого може змінюватися від 400 до 1500 г за добу. Вміст протеїну в бактеріях може змінюватися в межах 38–55%. Протеїн об'ємних кормів розщеплюється в рубці на 60–80%, а концентратів — на 30–60% [2]. Отже, 70% концентрованих кормів розщеплюється в ки-

4. Оцінка зернових концентратів у продукції молока за сирим протеїном, крохмалем і цукром, к. од. і ОЕ

Зернові корми	Добовий удій, л				
	12–16	18–22	24–28	30–32	36–40
<i>Овес</i>					
Продукція молока (л) за:					
к. од.	1,3–1,5	1,5–1,6	1,6–1,7	1,7	1,7
ОЕ	1,0–1,1	1,2–1,3	1,3–1,4	1,4	1,5
сирим протеїном	1,0–1,1	1,2–1,3	1,3–1,4	1,5	1,7
крохмалем і цукром	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
<i>Ячмінь</i>					
Продукція молока (л) за:					
к. од.	1,5–1,7	1,8–1,9	1,9	1,9–2,0	2,0
ОЕ	1,1–1,3	1,4–1,5	1,5–1,6	1,6	1,7
сирим протеїном	1,0–1,2	1,2–1,3	1,4–1,5	1,6	1,8
крохмалем і цукром	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
<i>Пшениця</i>					
Продукція молока (л) за:					
к. од.	1,7–1,8	2,0–2,1	2,1–2,2	2,2	2,2
ОЕ	1,2–1,3	1,4–1,5	1,5–1,6	1,6–1,7	1,7–1,8
сирим протеїном	1,2–1,4	1,4–1,5	1,6–1,7	1,8–1,9	2,0
крохмалем і цукром	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
<i>Кукурудза</i>					
Продукція молока (л) за:					
к. од.	1,7–1,9	2,0–2,2	2,2–2,3	2,3	2,3
ОЕ	1,3–1,5	1,6–1,7	1,7–1,8	1,8–1,9	1,9–2,0
сирим протеїном	1,0	1,1–1,2	1,3–1,4	1,4–1,5	1,6–1,7
крохмалем і цукром	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
<i>Горох</i>					
Продукція молока (л) за:					
к. од.	1,5–1,7	1,8–1,9	1,9–2,0	2,0	2,0
ОЕ	1,2–1,4	1,5–1,6	1,6–1,7	1,7	1,8
сирим протеїном	2,0–2,2	2,4–2,7	2,7–2,8	3,0	3,5
крохмалем і цукром	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
<i>Шрот соняшниковий</i>					
Продукція молока (л) за:					
к. од.	1,2–1,4	1,4–1,5	1,5–1,6	1,6	1,6
ОЕ	1,0–1,2	1,3–1,4	1,4–1,5	1,5	1,6
сирим протеїном	3,7–4,0	4,2–4,6	4,8–5,2	5,4–5,6	6,3
крохмалем і цукром	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
<i>Шрот соєвий</i>					
Продукція молока (л) за:					
к. од.	1,4–1,6	1,7–1,8	1,7–1,8	1,9	1,9
ОЕ	1,3–1,5	1,5–1,7	1,7–1,8	1,9	1,9
сирим протеїном	3,4–3,8	3,9–4,3	4,4–4,8	5,0	5,5–6,0
крохмалем і цукром	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

шечнику високопродуктивних корів, а з нижчою продуктивністю тільки — 40%. Це свідчить про те, що навантаження на травлення в кишечнику високопродуктивних корів в 1,7 раза більше, ніж у низькопродуктивних. Отже, протеїн (білок) об'ємних кормів не можна ототожнювати з концентрованими, тому потрібно оцінювати за продуктивною дією кожний вид корму окремо. Високопродуктивні корови і відрізняються від низькопродуктивних тим, що ефективніше використовують концентровані корми на утворення молока. Так, згодовування корові 3 кг зерна кукурудзи і 3 кг соєвого шроту забезпечує одержання

15 кг молока як за сирим протеїном, так і легкоферментованими вуглеводами. Об'ємні корми в складі такого раціону (силос кукурудзяний — 20 кг і сінаж зі злакових трав — 15 кг) мають бути високоякісними, щоб одержати 10 л молока, тоді продукція в цілому становитиме 25 л молока. За кормовими одиницями продукція молока від концентрованих кормів становитиме в межах 45% і відповідно об'ємних 55%. За оцінки за сирим протеїном і крохмалем із цукром продукція молока становитиме 66% завдяки концентрованим і 34% — об'ємним кормам.

Висновки

Оцінку всіх видів кормів потрібно проводити в показниках продукції молока (л) за сирим протеїном і крохмалем із цукром на 1 кг натурального корму або сухих речовин. Для об'ємних кормів потреба в сирому протеїні на 1 л молока для корів різного рівня продуктивності становить 120 г із врахуванням депресивної дії клітковини кормів у складі оптимальної структури раціону, а концентрованих — залежно від рівня продуктивності, а саме: з добовим надоєм 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26,

28, 30, 32, 36 і 40 л відповідно 120, 114, 108, 104, 100, 96, 92, 88, 85, 82, 79, 74 і 70 г за вмісту в молоці 3% білка, а за вищого вмісту потреба збільшується (табл. 1). Потреба в крохмалі з цукром нами взята 120 г, а тому співвідношення до сирого протеїну становить 1:1. Депресивна дія клітковини в процесах ферментації крохмалю і цукру не виявляється, за зменшення їх ферментації в передшлунках — відповідно збільшується в шечнику.

Бібліографія

1. Аникин А.С., Некрасов Р.В., Головин А.В. и др. Принципы нормирования энергии для высокопродуктивных лактирующих коров//Зоотехния. — 2011. — № 10. — С. 11–12.
2. Ваттио М.А., Ховард В.Т. и др. Основные аспекты производства молока. Цикл статей/Международный симпозиум по исследованию и развитию молочного животноводства им. Бабкока. — Мэдисон: Университет Висконсина, 2000.
3. Дурст Л., Виттман М. Кормление сельскохозяйственных животных/Пер. с нем. А.И. Чигрина, А.А. Дягилева; под ред. И.И. Ибатуллина, Г.В. Проваторова. — Винница: Новая книга, 2003. — 382 с.
4. Калашников А.П., Клейменов Н.И., Баканов В.Н. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. — М.: Агропромиздат, 1985. — 352 с.
5. Калашников А.П., Фисинин И.В., Щеглов В.В. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. — М., 2003. — 456 с.
6. Карпуть М.М., Славов В.П., Лапа М.А., Мартинюк Г.М. Деталізована поживність кормів зони Лісо-stepу України. Довідник; за ред. акад. О.О. Созінова. — К.: Аграр. наука, 1995. — 348 с.
7. Нормы потребностей молочного скота в питательных веществах в США/Пер. с англ. 7-го изд. NRC 2001 г.: Н.Г. Первов, Н.А. Сmealов. — 2007. — 383 с.
8. Шпаар Д. Кукуруза: выращивание, уборка, хранение и использование. — К.: Издательский дом «Зерно», 2012. — 464 с.
9. Янович В.Г., Сологуб Л.І. Біологічні основи трансформації поживних речовин у жуйних тварин. — Львів: Тріада плюс, 2000. — 384 с.
10. ARC. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Suppl. — № 1, Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, 1984.
11. IZ PIB-INRA Normy żywienia przeżuwaczy. Wartość pokarmowa francuskich i krajowych pasz dla przeżuwaczy. — Krakow, 2009. — 234 s.
12. INRA-88. Institut de la Recherche Agronomique. INRA, Paris.

Надійшла 30.08.2012.