EFFECT OF CLIMATIC FACTORS ON THE COWS PRODUCTIVITY IN HOT WEATHER

R.M. Dibirov, Institute of Animal Science UAAS

The paper presents an analysis of the effect by increasing the ambient temperature, relative humidity, atmospheric pressure on productivity indexes and fat percentage in the experimental cows' milk.

Keywords: cows, environment, chronometer monitoring, productivity.

УДК 637.12.045:636.2

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ БЕЛКОВ МОЛОКА

Камиль Аль-Бази Мезхер, асп.,
Прудников В. Г., д.с.-х.н.,
Слобожанский аграрный университет
Шаповалов С. О., к.б.н., Ионов И. А., д.с.-х.н.,
Руденко Е. В., д.в.н, Русько Н. П., м.н.с.
Институт животноводства НААН

В работе представлены методы оценки биологической ценности белков, дана характеристика содержания незаменимых аминокислот, их доля от общего содержания белка (азота), аминокислотный скор по «химическому» числу и скорректированный по лимитирующим аминокислотам и переваримости (PDCAAS), установлен коэффициент утилитарности белков молока коров симментальской, красно-пестрой и черно-пестрой породы.

Ключевые слова: **аминокислоты, аминокислотный скор, биологическая ценность, PDCAAS, молоко, породы.**

На сегодня удовлетворение потребностей человечества в белке, источники белка и их полноценность - одна из самых актуальных проблем современности. Животные белки и, среди них, белки молока принадлежат к наиболее полноценным за аминокислотным (АК) составом, сбалансированностью, переваримостью и доступностью для процессов обмена в организме человека.

В научной литературе широко дискуссируются вопросы объективной оценки биологической ценности (БЦ) - Biological value (BV) белков. Различают прямые методы оценки биологической ценности белков, косвенные: химические и биохимические.

Прямые методы, как правило, проводятся на животных, и по результатам сравнительного скармливания безбелковой диеты и определенного белка определяют его БЦ по эффективности влияния на рост, баланс азота, продуктивность, состав тканей, воспроизводство.

Метод оценки БЦ белка, основанный на количестве белка, удержанного организмом при употреблении 100 г данного белка, не означает, что удержанный белок будет эффективно использован, кроме того при определении ценности пищевого белка объективность оценки его БЦ будет зависеть от индивидуальных особенностей испытуемых людей и от того являются ли участники экспериментальной группы теми людьми, которые будут употреблять данный белок.

В США для обоснования суточных норм потребления пищевого белка применяется коэффициент его эффективности – Protein efficiency ratio (PER),

определяемый по воздействию конкретного белка на наращивание мышечной массы. По этим рекомендациям человек должен употреблять протеины с PER лучшими, чем PER казеина, и при меньших значениях PER испытуемого протеина его количество должно быть увеличено. Чистая утилизация белка NPU (net protein utiliseichen) зависит от сочетания АК в белке и от уровня их усвояемости.

К косвенным методам оценки БЦ белков относятся: спектр АК, их количество, соотношение, адекватность потребностям (для разных видов половозрастных групп животных или человека). Для оценки адекватности АК состава белков рекомендуют сравнивать их количество с составом и количеством АК в эталонном белке – моделью с чистой утилизацией равной 100 %. В практике в качестве эталонного белка используют чистый казеин, белок цельного куриного яйца, белок сои или белок женского молока.

ФАО/ВОЗ [13-15] применительно к потребностям человека в детском и взрослом возрасте рекомендовал шкалу адекватности содержания незаменимых аминокислот (НЗАК) в «идеальном белке» (табл. 1).

Таблица 1

Стандарт ФАО/ВОЗ применительно к потребностям человека, мг/г белка

Аминокислоты	Стандарт	
	для детей 2-5 лет	взрослого человека
Изолейцин	28	40
Лейцин	66	70
Лизин	58	55
Метионин+цистин	25	35
Фенилаланин+тирозин	63	60
Треонин	34	40
Триптофан	11	10
Валин	35	50

При оценке АК спектра белков особое внимание уделяется наличию незаменимых, эссенциальных аминокислот и отношению их суммарного количества на 1 г белка или азота. Считается, что в 100 г белка высокой биологической ценности НЗАК должно быть не меньше 40 г, а отношение НЗАК на 1 г азота – не менее 2,5.

Принято также рассматривать суммарное количество НЗАК в исследуемом белке по отношению к сумме НЗАК «идеального» белка [1].

Процентное соотношение каждой НЗАК исследуемого белка к каждой АК белка цельного куриного белка используется для характеристики БЦ по так называемому «химическому» числу [3, 4, 6]:

$$\text{«Химическое число», \%} = \frac{\text{мг АК в 1 г исследуемого белка}}{\text{мг АК в 1 г белка куриного яйца}} \cdot 100$$

К аналогичным методам оценки БЦ белков относится индекс Осера [3,6], определяемый как среднее геометрическое соотношение каждой АК в данном белке к ее же количеству в белке цельного куриного яйца.

$$\text{In. Osera} = \sqrt[n]{a_1} \cdot a_2 \ldots\ldots a_n$$

где, In. Osera – индекс Осера;

а – отношение количества каждой НЗАК в исследуемом белке к ее же количеству в белке цельного куриного яйца;

n – количество НЗАК

Картаци-Линдер-Вага [3, 6] предлагают при оценке БЦ белков использовать не только содержание НЗАК, но и учитывать количество заменимых аминокислот по сравнению с АК составом белка куриного яйца (или АК состава сои). При учете 10 НЗАК оценка БЦ испытуемого белка проводится по формуле.

$$БЦ = 75 \cdot 10\sqrt{\left(\frac{a_{x1} \cdot a_{x2} \ \ldots\ldots a_{xn}}{a_{я1} \cdot a_{я2} \ \ldots\ldots a_{яn}}\right)\left(\frac{б_{я1} \cdot б_{я2} \ \ldots\ldots б_{яn}}{б_{x1} \cdot б_{x2} \ \ldots\ldots б_{xn}}\right)} + 25\left(1 - \frac{P_x - P_я}{P_я}\right)$$

где БЦ – биологическая ценность белка, %;

$а_{x1}$ – содержание НЗАК в исследуемом белке, количество которого меньше, чем в белке яйца %;

$а_{я1}$ – содержание этих же аминокислот в белке яйца, %;

$б_{я1}$ – содержание НЗАК, количество которых в белке яйца меньше, чем в исследуемом белке %;

$б_{x1}$ – содержание этих же аминокислот в исследуемом белке, %;

P_x – сумма заменимых АК в исследуемом белке %;

$P_я$ – сумма заменимых АК в белке яйца, %;

Иногда для оценки ценности белка используют метод «комплектного белка» [6]:

$$КБ=СБ+АКС,$$

где КБ – содержание комплектного белка, %;

СБ – сырой протеин (N·6,25), для сырого молока (N·6,38);

АКС – аминокислотный скор.

По новой методологии оценки БЦ белка широкое распространение получил метод аминокислотного скора (АКС, AAS) – процентного соотношения АК исследуемого белка к содержанию этой же АК в «идеальном» белке, в котором содержание каждой НЗАК соответствует показателям, определяемым по шкале адекватности потребностям животных или человека [11, 16].

$$АКС = \frac{\text{мг АК в 1 г исследуемого белка}}{\text{мг АК в 1 г "идеального" белка}} \cdot 100\ \%$$

Метод АКС позволяет также оценивать не только соответствие НЗАК в исследуемом белке содержанию НЗАК в «идеальном» белке, но и выяснить степень сбалансированности НЗАК по отношению к потребностям человека прежде всего путем определения наличия лимитирующих АК. В качестве первой лимитирующей АК рассматривается незаменимая аминокислота, количество которой в исследуемом белке было минимальным относительно эталонного значения. $НЗАК_i$ относительное количество которой в данном белке больше, чем в первой лимитирующей, но меньше, чем остальных, является второй лимитирующей АК.

G. Schaafsma в 2000 г. [12] предложил пищевую ценность протеина рассматривать с учетом лимитирующей АК и «видимой» переваримости белка по так называемому скорректированному аминокислотному скору - PDCAAS.

$$PDCAAS, \% = \frac{\text{мг лимитирующей АК в 1 г тестируемого белка}}{\text{мг той же АК в 1 г "идеального" белка}} \cdot КП \cdot 100$$

где, PDCAAS – АКС скорректированный по лимитирующей АК;

КП – коэффициент «видимой» переваримости белка, равный для молока 95%.

Показателем, характеризующим белок по степени его усвоения, потребления с пользой, является коэффициент утилитарности (U), учитывающий сбалансированность АК состава не только по лимитирующим АК, но и по их избытку (по отношению к потребности).

Для оценки коэффициента утилизации каждой АК используют формулу:

$$a_1, \% = \frac{\text{АКС min}}{\text{АКС}_i \cdot \text{НЗАК}}$$

где, АКС min – минимальный химический скор аминокислоты;

АКС $_i$ · НЗАК – аминокислотный скор каждой НЗАК белка молока.

Коэффициент утилитарности белка (Ку) рассчитывается по формуле:

$$\text{Ку} = \frac{\sum \left(\text{содержания}_{\ i}\text{НЗАК} \cdot \text{АКС}_{\ i}\text{НЗАК} \cdot {}_{ai}\ \text{НЗАК}\right)}{\sum \text{содержания НЗАК, мг / г белка молока}}$$

где, КУ – коэффициент утилитарности белка;

содержание $_i$НЗАК – содержание каждой незаменимой аминокислоты в испытуемом белке;

АКС $_i$НЗАК – аминокислотный скор каждой аминокислоты в испытуемом белке;

$_{ai}$ НЗАК, % - коэффициент утилизации каждой аминокислоты испытуемого белка;

содержание НЗАК – сумма незаменимых аминокислот, мг/г белка.

Показатель сопоставимой избыточности характеризует суммарную массу неутилизированных АК в количестве, эквивалентном по их потенциально утилизируемому содержанию в 100 г эталонного белка (δ).

В русской школе [1, 4, 5] при оценке БЦ белков используют коэффициент различия АК скора испытуемого белка (КРАС), который рассчитывают по формуле:

$$KPAC = \frac{\sum_{j=1}^{N} \Delta PAC}{n}$$

где ΔРАС – различие аминокислотного скора аминокислоты, который определяется по формуле:

$$\Delta PAC = C_i - C_{min}$$

где C_i – избыток скора i –ой незаменимой аминокислоты, %,

C_{min} – минимальный из скоров незаменимой аминокислоты исследуемого белка по отношению к эталону, %; n - количество незаменимых аминокислот. Величина биологической ценности определяется по формуле:

$$БЦ = 100\text{-}KPAC$$

Чем меньше величина КРАС, тем выше качество белка.

На основании полученных данных рассчитывают коэффициенты утилизации ($К_i$), отражающие сбалансированность НЗАК по отношению к эталонному белку и коэффициент рациональности АК состава (Rc).

При оценке БЦ молока коров (находившихся в аналогичных условиях содержания, кормления и доения в племзаводе «Родина» Харьковской области) симментальской, красно-пестрой и черно-пестрой породы установлено, что суммарное количество АК в молоке коров исследуемых пород было близким 32-32,3 г/кг, как и сумма НЗАК 14,5-15,0 г/кг.

В молоке коров симменталов, красно-пестрых и черно-пестрых коров НЗАК составили соответственно 39,9, 41,4, 40,2 г, а их соотношение на 1 г азота составило 2,5, 2,58, 2,51 г, аминокислотный скор (AAS) %, рассчитанный (табл. 2) по процентному соотношению НЗАК в белке молока исследуемых пород по отношению к их количеству по шкале адекватности ФАО/ВОЗ для взрослого человека, составил соответственно 114, 118,3 и 114,9 %.

В зоотехнической литературе одним из ключевых моментов в оценке молочного белка коров различных пород рассматривается АК состав белков [2, 7, 8, 9, 11].

Таблица 2

Скор аминокислот белка молока по отношению к «идеальному» белку

Наименование незаменимых аминокислот, НЗАК	НЗАК в «идеальном» белке, мг/г*	В молоке коров пород					
		симментальской		красно-пестрой		черно-пестрой	
		НЗАК, мг/г	Скор, %	НЗАК, мг/г	Скор, %	НЗАК, мг/г	Скор, %
Лизин	55	59	107,3	65,4	118,9	58,8	117,6
Метионин+ цистеин	35	31,2	89,1	28,0	80,0	34,0	97,1
Треонин	40	40,6	101,9	49,8	124,5	37,1	92,7
Гистидин		21,8		15,5		18,5	
Аргинин		40,6		37,4		40,2	
Валин	50	53,1	106,2	56,1	112,2	52,6	105,2
Лейцин	70	93,7	133,8	99,6	142,3	92,8	132,3
Изолейцин	40	40,6	101,5	40,4	101,0	43,3	108,2
Фенилаланин + тирозин	60	81,0	133,3	74,7	124,5	83,5	137,0

*Примечание. * - Шкала ФАО/ВОЗ адекватности НЗАК по отношению к потребностям взрослого человека.*

Для белков молока, всех изучаемых пород, лимитирующими (PDCAAS min 1) были метионин+цистин, содержание которых составило 80 - 97,1 % от их величины по шкале адекватности в «идеальном» белке. В белке молока коров симментальской и красно-пестрой пород содержание треонина превышало его содержание в «идеальном» белке, но в белке коров черно-пестрой породы скор этой аминокислоты был на уровне 92,7 %, что дает основание отнести ее также к лимитирующим аминокислотам молока коров этой породы (PDCAAS min 2).

В таблице 3 приведены коэффициенты утилитарности каждой НЗАК белков молока изучаемых пород.

Таблица 3

Коэффициенты утилитарности каждой из НЗАК белка молока коров

	Молоко от коров породы		
	симментальская	**красно-пестрая**	**черно-пестрая**
Лизин	0,83	0,67	0,87
Метионин+цистин	1,00	1,00	0,95
Треонин	0,87	0,64	1,00
Валин	0,83	0,71	0,88
Лейцин	0,66	0,56	0,70
Изолейцин	0,87	0,79	0,86
Фенилаланин+тирозин	0,67	0,64	0,66

Суммарный коэффициент утилитарности для белков молока симментальской породы составил 88,7 %, для белков молока красно-пестрой породы 79,71 %, а для белков молока черно-пестрой породы с учетом первой лимитирующей аминокислоты трионина 92,64 %, а при лимитирующей сумме метионина+цистин 96,89 %.

В результате проведенных расчетов установлено, что наиболее сбалансированный к потребностям взрослого человека по составам АК был белок молока коров черно-пестрой породы, усвояемость которого по $PDCAASmin_1$ (трионину) составила 88,1 %, а по $PDCAASmin_2$ (метионин+цистин) 92,28 %, тогда как PDCAAS белка (по метионину+цистину) молока симменталов было равным 84,6 %, а белка молока красно-пестрых коров 76 %.

Выводы:

1. Сегодня нет единых универсальных подходов, обеспечивающих 100 % объективную оценку БЦ белков. В научных кругах продолжается поиск методов, методик и критериев определения БЦ белков.

2. Методика расчета скорректированного АКС PDCAAS позволяет оценить БЦ белков с учетом их сбалансированности, переваримости и утилитарности.

3. Установлено, что белок молока исследуемых пород имеет высокую биологическую полноценность как по содержанию НЗАК, так и по их отношению на грамм белка (азота).

4. Экспериментально доказано, что сбалансированность белков молока коров, изучаемых пород, различна. Наиболее высокий показатель PDCAAS установлен для белков молока черно-пестрой породы (88-92 %, при коэффициенте утилитарности (U) 93-96 %), средний (соответственно PDCAAS 84,6% и U=88,7 %) для белка молока симментальских животных и относительно сравнительно самый низкий (PDCAAS – 76 % и U=80 %) для белков молока красно-пестрых коров.

Библиографический список

1. Липатов Н. Н. Некоторые аспекты моделирования аминокислотной сбалансированности пищевых продуктов / Липатов Н. Н. // Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 1986. – № 4. – С. 48–52.

2. Минневаев М. Аминокислотный состав молока бестужево–красно–пестрых–голштинских коров / Минневаев М. // Молочно–мясное скотоводство. – 2008. – № 8. – С. 29–31.

3. Кукреш Л. В. Оценка белка зерно–бобовых культур по аминокислотному составу / Л. В. Кукреш, Рышкель // Весці НАА Беларусі. – 2008. – № 8. – 35 с.

4. Черников М. П. О химических методах определения качества пищевых продуктов / Черников М. П. // Вопросы питания. – 1986. – № 1. – С. 42–44.

5. Подогова М. Л. Композиции исходного состава экструдированной смеси зеорновых и зернобобових культур повышенной биологической ценности / М. Л. Подогова, В. Ф. Каражил, Д. А. Николаева, О. И. Божкарь // Agriculture.md/sip/files/kic.pdf.

6. Богдевич И. М. Рекомендации по определению биологической ценности белка сельскохозяйственных культур / И. М. Богдевич // Минск: РУП «Институт почвоведения и агрохимии. – 2005.

7. Бондаренко П. Г. Аминокислотный состав молока коров бурой молочной породы больных маститом / Бондаренко П. Г. // Научно–технический бюллетень, 2003.– Вип. 85. – С. 12–13.

8. Денисова И. П. Сравнительный анализ аминокислотного состава молока коров черно–пестрой породы различного происхождения / И. П. Денисова, Е. В. Тайгунов // Зоотехнические основы интенсификации животноводства / Горький, 1988. – С. 64–66.

9. Жебровский Л. С. Биологическая полноценность молока по содержанию в нем аминокислот в зависимости от сезона года / Л. С. Жебровский, Г. М. Гаджиев // Молочная промышленность. – 1969. – № 6. – С. 18–21.

10. Галат Б. Ф. Молоко: производство и переработка / Б.Ф. Галат, В.И. Гришко, В.В. Змиев и др. – Х., 2006. – 352 с.

11. Schaafsma G. The Protein Digestibility – Corrected Amino Acid Score // Schaafsma G. / Amer. Society for Nutritional Scie. Nces. – 2000.

12. Schaafsma G. The protein digestibility corrected amino acid score (PDCAAS) – A consent for describing protein quality in foods and food ingre dients / Schaafsma G. // A critical review j AOAS International. – 2005:88(3). – 988–94.

13. European Dairy Association Nutritional Quality of Proteins / European Dairy Association, Brussels, Belgium. 1997.

14. FAO/UNU Expert Consultation. Protein Quality Evaluation. Food and Agricultural Organization of the United Nations, FAO Food and Nutrition Paper 51. Rome. – 1990.

15. FAO/UNU Expert Consultation. Energy and Protein Requirements. Technical Report Series 724 // Word Health Organization, Geneva. – 1985.

16. Protein quality assessment: impact of ex panting understanding of protein and amino acid needs for optimal health // Am. J clin. Nutr., 2008, 87, s. 1576–819.

17. Protein and amino acid requirements in human nutrition n. 6 protein quality evaluation / Report of a joint WNO/FAO/UNU Expert Consultation 2002. Geneva. Switzerland. – 935 p.

ОЦІНКА БІОЛОГІЧНОЇ ПОВНОЦІННОСТІ БІЛКІВ МОЛОКА

Прудніков В. Г., Каміль Аль-Базі Мезхер, Слобожанський аграрний університет

Шаповалов С. О., Іонов І. А., Руденко Є. В., Русько Н. П., Інститут тваринництва НААН

У роботі наведено методи оцінки біологічної повноцінності білків, дана характеристика вмісту незамінних амінокислот, їх частка від загального вмісту білка (азоту), амінокислотний скор за «хімічним» числом та скорегований за лімітуючими амінокислотами та перетравністю (PDCAAS), встановлено коефіцієнти утилітарності білків молока коров симентальської, червоно-рябої та чорно-рябої породи.

Ключові слова: амінокислоти, амінокислотний скор, біологічна повноцінність, PDCAAS, молоко, породи

EVALUATION OF MILK PROTEINS BIOLOGICAL USEFULLNESS

V.G. Prudnikov, Kamil Al-Base Meskher, Slobozhanskiy Agrarian University
S.O. Shapovalov, I.A. Ionov, E.V. Rudenko, N.P. Rusko, Institute of Animal Science, UAAS

In the present study the methods for proteins biological usefulness evaluation are presented; the characteristic of essential amino acids content is described; their percentage of the total protein content (nitrogen), amino acid scores by "chemical" number and corrected by limiting amino acids and digestibility (PDCAAS) are given; coefficients of cow milk proteins utility of the Simmental, red and white, black and white spotted breeds are defined.

Keywords: amino acids, amino acids scores, biological usefulness, PDCAAS, milk, breed.

УДК 636.22/.28.085.54:575.16

ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ КОРМО – КОНВЕРСИОННОЙ СПОСОБНОСТИ, ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ОНТОГЕНЕЗЕ И НОВЫХ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ НОРМ КОРМЛЕНИЯ

Кандыба В. Н., д.с.-г.н.
Харьковская государственная зооветеринарная академия

В статье представлены обобщенные, экспериментально обоснованные, биологические закономерности кормо – конверсионной способности, формирования и прогнозирования мясной продуктивности крупного рогатого скота в онтогенезе и новые ключевые положения, разработанных и усовершенствованных отечественных норм кормления высокопродуктивных коров и молодняка крупного рогатого скота.

Ключевые слова: **нормы кормления, кормо–конверсионная способность, биологические закономерности, формирование мясной продуктивности, онтогенез, модель, нормирование, кормление.**

Созданный выдающийся генофонд новых пород крупного рогатого скота с повышенным генетическим потенциалом молочной и мясной продуктивности, но чрезвычайно чувствительных к дисбалансу питательных и биологически активных веществ в традиционных хозяйственных рационах при нормировании по устаревшим нормам и технологиям кормления, требует фундаментального усовершенствования системы нормирования, технологии и техники кормления, максимального улучшения качества и биологической ценности кормов в реальных условиях повышенного экологического напряжения в большинстве регионов Украины.