

О.И. СКОРОМНАЯ

## ОЦЕНКА В ПРОДУКЦИИ МОЛОКА 1 КГ СУХИХ ВЕЩЕСТВ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР

Винницкий национальный аграрный университет

Проведена оценка в продукции молока 1 кг сухих веществ концентрированных кормов зернофуражных культур по кормовым единицам, обменной энергии, сырому протеину и крахмалу с сахаром при разном уровне суточного удоя коров. Результаты исследований показали, что в 1 кг сухих веществ зерна овса содержится 10,8 МДж обменной энергии и 12,7 % сырого протеина. Такое содержимое энергии и протеина близко к аналогичной оценке по этим показателям объёмистых кормов, но продуктивное действие овса в 1,5 раза выше. Отсюда вывод: обменная энергия объёмистых кормов по показателям продуктивного действия не соответствует обменной энергии концентрированных кормов. Поэтому оценку продуктивного действия концентрированных и объёмистых кормов необходимо дифференцировать в продукции молока по сырому протеину и легкоферментированным углеводам.

**Ключевые слова:** сухое вещество, продукция молока, концентрированные корма, объёмистые корма, обменная энергия, сырой протеин, крахмал, сахар.

O. I. SKOROMNA

## EVALUATION OF 1 KG OF DRY MATTER OF CONCENTRATED FEED GRAIN FORAGE CROPS IN MILK PRODUCT

Vinnitsia National Agrarian University

Evaluation of 1 kg of dry matter of concentrated feed grain forage crops by fodder units metabolizable energy, crude protein and starch with sugar at different levels of daily milk yield. The results showed that 1 kg of oats grain dry matter contained 10.8 MJ of metabolizable energy and 12.7 % of crude protein. Such energy and protein content is close to the same evaluation of these indicators for voluminous fodder but productive action of oats is 1.5 times higher. Hence the conclusion: the metabolizable energy of voluminous feeds in terms of productive activities do not correspond to the exchange energy of concentrated feeds. Therefore, assessment of productive activities of concentrated and voluminous feed must be differentiated into milk product by crude protein and lightly fermented carbohydrates.

**Key words:** dry matter, milk product, concentrated feeds, voluminous feeds, metabolizable energy, crude protein, starch, sugar.

**Введение.** Оценку питательности концентрированных кормов во многих странах мира проводят по сумме переваримых питательных веществ, переваримого протеина, обменной энергии, энергетическими, скандинавскими и «овсяными» кормовыми единицами [1, 2, 3, 4].

Нами предложено проводить оценку концентрированных кормов в продукции молока 1 кг сухих веществ по сырому протеину и неструк-

турными углеводами. В основу предложенной системы оценки кормов для коров разного уровня продуктивности положено участие составляющих питательных веществ корма в синтезе молока.

**Материал и методика исследований.** Оценка кормов и рационов в продукции молока 1 кг сухих веществ концентрированных кормов зернофуражных культур по сырому протеину и крахмалу с сахаром проводилась по разработанной нами методике (Скоромна О.И., Богданов Г.О.), а по кормовым единицам и обменной энергии – согласно нормам [2] на фактических рационах хозяйств «Терезино» Белоцерковского района Киевской области, «Александровское» Тростенецкого района, «Писаревское» Ямпольского, «Юхимовское» Шаргородского районов и племязавод «Литинский» Литинского района Винницкой области, хозяйств по производству молока Киевской, Днепропетровской, Черниговской и Хмельницкой областей. Рационы в хозяйствах складывались по кормовым единицам, обменной энергии и чистой энергии лактации. Оценка кормов и рационов в продукции молока по сырому протеину, крахмалу с сахаром и сухим веществам проведена в объёме 67 рационов для коров разного уровня продуктивности.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Зерно ячменя и овса, по данным А. П. Калашникова и др. [2], в сухом веществе содержит одинаковое количество сырого протеина (13 %), но разное содержание крахмала с сахаром, поэтому продукция молока различается. Сырой протеин 1 кг сухих веществ зерна ячменя обеспечивает продукцию молока на уровне 1,8-1,1 л, а крахмал с сахаром – 4,9 л, тогда как овса в таком же сравнении соответственно 1,7-1,0 и 3,5 л. Аналогичная закономерность характерна и для зерна фуражной пшеницы, тритикале и ржи. Продукция молока 1 кг сухих веществ зерна этих культур по крахмалу и сахару почти в 3 раза превышает получение молока по сравнению с сырым протеином (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка в продукции молока 1 кг сухих веществ концентрированных кормов зернофуражных культур по кормовым единицам, обменной энергии, сырому протеину и крахмалу с сахаром

Показатель	Суточный удой коров, л				
	12-16	18-22	24-28	30-32	36-40
1	2	3	4	5	6
Овёс (к. ед. – 1,00, ОЭ-9,20 МДж, СП – 12,7 %, крахмал+сахар – 40,6 %, СК – 11,4 %) [3]					
Продукция молока (л) по:					
к. ед.	1,36-1,5	1,5-1,6	1,6-1,7	1,7	1,7
ОЭ	1,0-1,1	1,2-1,3	1,3-1,4	1,4	1,45-1,5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
сырому протеину крахмалу и сахару	1,0-1,1 3,45	1,2-1,3 3,45	1,3-1,4 3,45	1,5 3,45	1,6-1,7 3,45
Ячмень (к. ед. – 1,15, ОЭ – 10,50 МДж, СП – 13,3 %, крахмал+сахар – 57,3 %, СК – 5,8 %) [3]					
Продукция молока (л) по:					
к. ед.	1,5-1,7	1,8-1,9	1,9	1,9-2,0	2,0
ОЭ	1,1-1,3	1,4-1,5	1,5-1,6	1,6	1,7
сырому протеину крахмалу и сахару	1,1-1,2 4,9	1,2-1,3 4,9	1,4-1,5 4,9	1,55-1,6 4,9	1,7-1,8 4,9
Кукуруза белая (к. ед. – 1,33, ОЭ – 12,80 МДж, СП – 10,8 %, крахмал+сахар – 68,2 %, СК – 5,1 %) [3]					
Продукция молока (л) по:					
к. ед.	1,4-1,6	1,7-1,8	1,85-1,9	1,9-2,0	2,0-2,1
ОЭ	0,9-1,0	1,0-1,1	1,1-1,2	1,3	1,4-1,5
сырому протеину крахмалу и сахару	1,7-1,95 5,8	2,05-2,2 5,8	2,2-2,25 5,8	2,25-2,3 5,8	2,3 5,8
Кукуруза жёлтая (к. ед. – 1,33, ОЭ – 12,20 МДж, СП – 12,1 %, крахмал+сахар – 70,0 %, СК – 4,5 %) [3]					
Продукция молока (л) по:					
к. ед.	1,7-1,95	2,05-2,2	2,2-2,25	2,25-2,3	2,3
ОЭ	1,3-1,5	1,6-1,7	1,8	1,85-1,9	1,9-2,0
сырому протеину крахмалу и сахару	1,0-1,1 5,95	1,1-1,2 5,95	1,3-1,4 5,95	1,4-1,5 5,95	1,6-1,65 5,95
Пшеница мягкая (к. ед. – 1,28, ОЭ – 10,80 МДж, СП – 15,6 %, крахмал+сахар – 62,9 %, СК – 2,0 %) [3]					
Продукция молока (л) по:					
к. ед.	1,65-1,9	2,0-2,1	2,1-2,2	2,2	2,2
ОЭ	1,15-1,3	1,4-1,5	1,6	1,6-1,7	1,7-1,75
сырому протеину крахмалу и сахару	1,25-1,4 5,35	1,4-1,6 5,35	1,6-1,75 5,35	1,8-1,9 5,35	2,0-2,1 5,35
Пшеница твёрдая (к. ед. – 1,27, ОЭ – 10,70 МДж, СП – 17,5 %, крахмал+сахар – 59,4 %, СК – 3,3 %) [3]					
Продукция молока (л) по:					
к. ед.	1,6-1,9	1,95-2,1	2,1-2,15	2,15-2,2	2,2
ОЭ	1,1-1,3	1,4-1,5	1,55-1,6	1,6-1,65	1,7

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
сырому протеину крахмалу и сахару	1,4-1,55 5,05	1,6-1,75 5,05	1,8-2,0 5,05	2,0-2,1 5,05	2,3-2,4 5,05
Тритикале (к. ед. – 1,17, ОЭ – 11,30 МДж, СП – 14,9 %, крахмал+сахар – 57,6 %, СК – 3,6 %) [3]					
Продукция молока (л) по:					
к. ед.	1,4-1,6	1,65-1,7	1,8	1,8	1,8
ОЭ	1,1-1,3	1,35-1,4	1,5-1,55	1,6	1,6-1,7
сырому протеину крахмалу и сахару	1,1-1,25 4,6	1,3-1,4 4,6	1,5-1,6 4,6	1,65-1,7 4,6	1,8-1,9 4,6
Рожь (к. ед. – 1,15, ОЭ – 10,30 МДж, СП – 14,1 %, крахмал+сахар – 62,7 %, СК – 2,5 %) [3]					
Продукция молока (л) по:					
к. ед.	1,5-1,7	1,8-1,9	1,9	1,9-2,0	2,0
ОЭ	1,1-1,3	1,3-1,4	1,5	1,6	1,6-1,7
сырому протеину крахмалу и сахару	1,1-1,25 5,3	1,3-1,4 5,3	1,5-1,6 5,3	1,65-1,7 5,3	1,8-1,9 5,3
Просо (к. ед. – 0,98, ОЭ – 9,12 МДж, СП – 12,7 %, крахмал+сахар – 48,7 %, СК – 10,8 %) [3]					
Продукция молока (л) по:					
к. ед.	1,3-1,4	1,5-1,6	1,6-1,7	1,7	1,7
ОЭ	1,0-1,1	1,2-1,3	1,3-1,4	1,4	1,4-1,5
сырому протеину крахмалу и сахару	1,0-1,1 4,1	1,2-1,3 4,1	1,3-1,4 4,1	1,5 4,1	1,6-1,7 4,1
Сорго (к. ед. – 1,19, ОЭ – 10,80 МДж, СП – 12,9 %, СК – 4,0 %, крахмал+сахар – 57,1 %) [3]					
Продукция молока (л) по:					
к. ед.	1,5-1,7	1,8-1,9	2,0	2,0	2,0
ОЭ	1,15-1,3	1,4-1,5	1,6	1,6-1,7	1,7-1,75
сырому протеину крахмалу и сахару	1,0-1,15 4,85	1,2-1,3 4,85	1,35-1,45 4,85	1,5-1,6 4,85	1,7-1,8 4,85
Бобы кормовые (к. ед. – 1,10, ОЭ – 10,80 МДж, СП – 30,7 %, крахмал+сахар – 48,8 %, СК – 8,8 %) [3]					
Продукция молока (л) по:					
к. ед.	1,4-1,6	1,7-1,8	1,8-1,9	1,9	1,9
ОЭ	1,15-1,3	1,4-1,5	1,6	1,6-1,7	1,7-1,75

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
сырому протеину крахмалу и сахару	2,45-2,7 4,15	2,8-3,1 4,15	3,2-3,47 4,15	3,6-3,7 4,15	4,0-4,2 4,15
Вика ярая (к. ед. – 1,13, ОЭ – 11,22 МДж, СП – 37,2 %, крахмал+сахар – 39,0 %, СК – 10,7 %) [3]					
Продукция молока (л) по:					
к. ед.	1,5-1,65	1,7-1,8	1,9	1,9	1,9
ОЭ	1,2-1,4	1,5-1,6	1,6-1,7	1,7	1,8
сырому протеину крахмалу и сахару	2,9-3,3 3,3	3,4-3,7 3,3	3,8-4,1 3,3	4,3-4,5 3,3	4,75-5,0 3,3
Горох (к. ед. – 1,18, ОЭ – 11,10 МДж, СП – 25,6 %, крахмал+сахар – 60,0 %, СК – 6,3 %) [3]					
Продукция молока (л) по:					
к. ед.	1,5-1,7	1,8-1,9	1,9-2,0	2,0	2,0
ОЭ	1,2-1,4	1,45-1,55	1,6-1,7	1,7	1,75-1,8
сырому протеину крахмалу и сахару	2,0-2,3 5,1	2,4-2,6 5,1	2,7-2,9 5,1	3,0-3,1 5,1	3,3-3,5 5,1
Соя (к. ед. – 1,45, ОЭ – 14,70 МДж, СП – 37,5 %, крахмал+сахар – 6,1 %, СК – 8,2 %) [3]					
Продукция молока (л) по:					
к. ед.	1,9-2,1	2,2-2,35	2,4-2,45	2,45-2,5	2,5
ОЭ	1,6-1,8	1,9-2,05	2,1-2,2	2,2-2,3	2,3-2,4
сырому протеину крахмалу и сахару	3,0-3,3 0,5	3,45-3,75 0,5	3,9-4,2 0,5	4,4-4,6 0,5	4,85-5,1 0,5

Такая оценка фуражного зерна раскрывает принцип балансирования рационов для дойных коров на основе продукции молока за счёт сырого протеина и легкоферментируемых углеводов, которые в показателях натурального молока превышают более чем в 3 раза по сравнению с протеином. Такая дифференцированная оценка не приводится в современной литературе по питательности кормов. В частности, согласно нормам [2], 1 кг овса содержит 9,2, пшеницы 10,8 и ячменя 10,5 МДж обменной энергии, а солома пшеничная, овсяная и гороховая соответственно 4,76, 5,38 и 5,7 МДж, тогда как по продукции молока эти величины диаметрально противоположные.

В зерновом балансе животноводства важное место отводится гороху. Продуктивное действие 1 кг сухих веществ зерна гороха по сырому протеину обеспечивает продукцию молока на уровне 2,0-3,5 л, а по

крахмалу с сахаром – 5,1 л. Зерно сои содержит на 12 % больше сырого протеина по сравнению с горохом, поэтому продукция молока по сырому протеину достаточно высока – в пределах 3,0-5,1 л. Содержание легкоперевариваемых углеводов в зерне сои достаточно низкое, поэтому продукция молока по этим показателям почти в 10 раз ниже, чем гороха. Экструдированное зерно сои целесообразно использовать в кормлении высокопродуктивных коров, так как потребность в сыром жире достаточно высока. Так, для коров с суточным удоем 36 и 40 кг потребность в сыром жире составляет 1000-1100 г. Обеспечить такую потребность за счёт сырого жира объёмистых кормов практически невозможно, поэтому необходимо в состав рациона добавлять растительные или животные жиры.

Установлено, что около 50 % липидов молока переходит из плазмы крови и 50 % синтезируется в молочной железе. При этом жирные кислоты от C<sub>4</sub> до C<sub>12</sub> синтезируются de novo самой железой; их предшественники – ацетат и β гидроксибутират (β-оксималяная кислота), которые поступают из крови. Жирные кислоты C<sub>18</sub> используются из триглицеридов и НЭЖК крови, особенно из липопротеидов очень низкой плотности. Жирные кислоты C<sub>12-16</sub> могут синтезироваться и в молочной железе из ацетата и β-гидроксибутирату de novo и могут поступать из крови тех же источников, что и кислоты группы C<sub>18</sub>. В связи с такой особенностью кислоты молока группы C<sub>4-12</sub> являются синтезированными, группы C<sub>12-16</sub> – промежуточными или двойного происхождения, группы C<sub>18</sub> – преформированными, трансформированными или транзитными [5]. Такие кислоты могут поступать из жировых депо лактирующего животного, постоянно обновляться или иметь желудочно-кишечное происхождение. Взаимосвязь липидов корма и жировых депо в процессе лактации – проблема достаточно сложная и малоизученная.

Зерно вики по продукции молока по сырому протеину близко к сое. Наряду с этим в нём содержится значительное количество легко ферментируемых углеводов, которое обеспечивает получение 3,3 л продукции молока. В сухом веществе кормовых бобов содержится 31 % сырого протеина и значительное количество неструктурных углеводов, которые обеспечивают получение продукции молока на уровне 4,9 л. Зерно кукурузы и сорго обеспечивают низкий уровень продукции молока, но высокий легко ферментируемых углеводами.

Контроль содержания зерна кукурузы в силосе иллюстрируют данные продукции молока за счёт крахмала с сахаром в составе 1 кг сухих веществ. Так, продукция молока по сырому протеину составляет 0,9-1,5 л, а по крахмалу с сахаром – 5,8-5,95 л. Итак, физиологический потенциал синтеза молока за счёт легко ферментируемых углеводов

среди злаковых зернофуражных культур является самым высоким, такую же продукцию молока имеет и зерно сорго.

Зерно кукурузы жёлтой, в 1 кг сухих веществ которого содержится 12,1 % сырого протеина и 68 % крахмала с сахаром, обеспечивает продукцию молока по сырому протеину 1,0-1,65 л, а по крахмалу с сахаром – 5,95 л, или в 3-6 раз больше по сравнению с сырым протеином. Продукция молока по кормовым единицам и обменной энергии составляет соответственно 1,7-2,3 и 1,3-2,0 л.

Зерно кукурузы белой по сравнению с жёлтой имеет низкое содержание сырого протеина. Продукция молока 1 кг сухих веществ по сырому протеину составляет 0,9-1,5 л, а по крахмалу с сахаром – 5,8 л. Получается, что при скармливании 3 кг сухих веществ зерна кукурузы белой корова с суточным удоем 40 кг по сырому протеину обеспечит получение молока 4,5 л, а по неструктурным углеводам – 17,4 л.

В сухом веществе зерна пшеницы мягкой содержится 15,6 % сырого протеина и 63 % крахмала с сахаром, что обеспечивает высокую продукцию молока при использовании в кормлении коров разного уровня продуктивности, но предпочтение необходимо отдавать высокопродуктивному стаду. Так, скармливание коровам с суточным удоем 40 кг 6 кг пшеничной дерти, что эквивалентно 5 кг сухих веществ, продукция молока по сырому протеину и крахмалу с сахаром составит соответственно 10 и 25 кг молока, тогда как по кормовым единицам и обменной энергии такой уровень продукции не достигается. По нашему мнению, объясняется это тем, что ферментация объёмистых кормов в основном проходит в преджелудках коров, а концентрированных кормов – в тонком и толстом кишечнике, поэтому обменная энергия корма не может быть постоянной величиной для животных разного уровня продуктивности.

Зерно сорго по содержанию сырого протеина и крахмала с сахаром является тождественным с зерном овса, поэтому и продукция молока по сырому протеину и неструктурным углеводам практически одинакова. Этот аргумент является подтверждением того, что оценку любого вида корма необходимо проводить в 3-х измерениях: по сырому протеину, крахмалу с сахаром и сухим веществам корма. Так, 1 кг сухих веществ зерна кормовых бобов по сырому протеину и крахмалу с сахаром от коров с 40-литровым суточным удоем обеспечивает продукцию молока соответственно 4,2 и 4,15 л, тогда как по кормовым единицам и обменной энергии уровень продукции в 2-2,5 раза ниже. Показатели продукции молока по кормовым единицам и обменной энергии, как для зерна кормовых бобов, так и для зерна гороха, пшеницы, сорго и ржи, одинаковы, но в указанных концентрированных кормах разное содержание сырого протеина, которое является основой

продукции молока. Высокую продуктивность молочного стада обеспечивают высокобелковые корма в сочетании с концентрированными кормами злаковых культур, которые содержат высокое содержание крахмала с сахаром.

**Заключение.** В 1 кг сухих веществ зерна овса содержится 10,8 МДж обменной энергии и 12,7 % сырого протеина, что близко к аналогичной оценке объемистых кормов, но продукция молока в 1,5 раза выше, поэтому обменная энергия объемистых кормов по продукции молока не соответствует обменной энергии концентрированных кормов. Очевидно, что оценку концентрированных кормов необходимо дифференцировать в продукции молока по сырому протеину и легко ферментируемым углеводам. Так, продукция молока 1 кг сухих веществ сои по к. ед. и ОЭ составляют 2,3-2,5 л, по сырому протеину – 4,8-5,0 л, гороху – соответственно 1,8-2,0 и 3,3-3,5 л, вики яровой – 1,8-1,9 и 4,8-5,0 л и в таком же сравнении кормовых бобов – 1,7-1,9 и 4,0-4,9 л.

#### Литература

1. Богданов, Г. О. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби / Г. О. Богданов. – Житомир : ПП «Рудь», 2012. – 860 с.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / под ред. А. П. Калашникова [и др.]. – 3-е изд. — М. : Джангар, 2003. – 456 с.
3. Энсмингер, М. Е. Корма и питание : краткое изложение / М. Е. Энсмингер, Д. Е. Оулфилд, У. У. Хейнеманн. – М., 1999. – 975 с.
4. Питание животных / П. Мак-Дональд [и др.] ; пер. с англ. А. А. Яковлева. – М. : Колос, 1970. – 503 с.
5. Алиев, А. А. Липидный обмен у жвачных животных / А. А. Алиев. – М. : Агропромиздат, 1984. – 344 с.

(поступила 25.03.2016 г.)

УДК 636.2.084.413:636.084.51

В.П. ЦАЙ

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ НЕТЕЛЕЙ НА РАЦИОНАХ С РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРОЙ В ПОСЛЕДНИЙ ПЕРИОД СТЕЛЬНОСТИ**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»

Использование разработанного рациона с новым комбикормом для нетелей в последний период стельности способствует повышению содержания сырого протеина на