

**Всероссийский научно-исследовательский институт
физиологии, биохимии и питания животных- филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К.
Эрнста**



**ВАРЬИРОВАНИЕ УРОВНЯ ЛЕГКОДОСТУПНЫХ УГЛЕВОДОВ В РАЦИОНАХ
КОРОВ**

К.б.н., Панюшкин, Березин А.С.



- 1. сахаро-протеиновое отношение
(Попов И.С.)
- 2. Нормы ЛПУ
- 3. (сегодня)РП / ЛПУ
- 4. (завтра) растворимый протеин/сахар
- средне и быстро распадаемый протеин/
крахмал
- медленно распадаемый
протеин/распадаемые геми и
целлюлозы

Основные положения системы питания высокопродуктивного молочного скота

- Эффективность использования обменной энергии на молокообразование зависит от ее состава, а эффективность использования обменного протеина от сбалансированности его аминокислотного состава (Блэкстер).
- Вне конкретных условий кормления (уровень кормления, состав рациона) нельзя определить (прогнозировать) питательность корма (энергетическую –обменная энергия и протеиновую- обменный протеин) (Денисов Н.И.) Рациона!

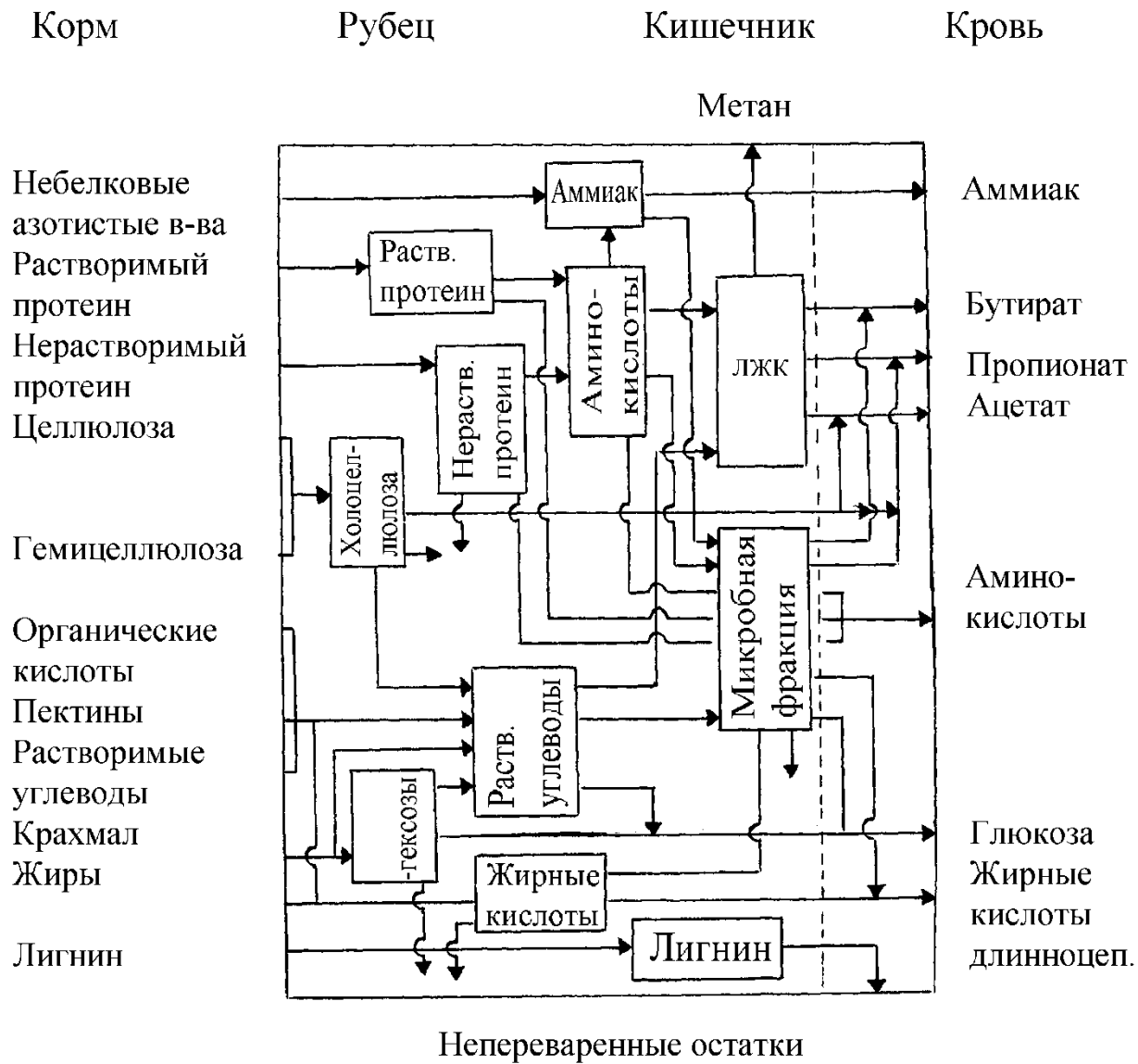
$$ОЭ = 17,46 \text{ пП} + 31,23 \text{ пЖ} + 13,65 \text{ пК} + 14,78 \text{ пБЭВ}$$

$$ОЭ = 17,3 \text{ ПП} + 34 \text{ ПСЖ} + 15,9 \text{ Крах.} + 15,1 \text{ Сах.} + 15,4 \text{ ПЦелл};$$

где ПП–переваримый протеин, ПСЖ–переваримый сырой жир, Крах–крахмал рациона, ПЦелл.– Переваримая целлюлоза.

Сумма всосавшихся субстратов

$ОЭ = Э_{\text{Амин.}} + Э_{\text{Жк.}} + Э_{\text{Глюк.}} + Э_{\text{Ацет.}} + Э_{\text{Проп.}} + Э_{\text{Бут.}}$; где
ЭАмин. – энергия всасывающихся аминокислот; Жк - энергия жирных кислот, Глюк. - энергия глюкозы, Проп. - энергия пропионата, Ацет. - энергия ацетата, Бут. - энергия бутирата.



Сравнение методов анализа кормов

Зооанализ		Химический анализ		
100%	Сырая зола	Сырая зола		Содержимое клетки
	Сырой протеин	Сырой протеин	растворимый, распадаемый, нераспадаемый- переваримый	
	Сырой жир	Липиды		
	БЭВ	Сахара		
Фруктозаны				
Крахмал (растворимый, распадаемый, нераспадаемый- переваримый)				
пектины				
Гемицеллюлозы		НДК		
Сырая клетчатка			Целлюлоза	
	Лигнин			
				КДК

Для решения поставленных задач в условиях вивария института проведено 18 балансовых, 18 суточных опытов по определению переваривания в преджелудках и кишечнике, 35 инфузионных опытов, 8 опытов по определению кровотока по молочной железе, 20 кормленческих и 10 научно-хозяйственных опытов. За все время на виварии института использовано 20 сложнооперированных и 30 интактных коров и 140 коров в условиях хозяйств.

Фракционный состав сырого протеина кормов рационов

Корм	Растворимая фракция протеина (А), %	Распадаемая фракция протеина (В), %	Недоступная часть, 100-(А+В)	Скорость распада фракции В (С), Ед./час
Сено клеверо-тимофеечное	10	60	30	0,027
Сено разнотравное	15	45	40	0,070
Солома ячменная	5	60	35	0,080
Пшеница	25	70	5	0,13
Ячмень	15	80	5	0,07
Кукуруза	15	75	10	0,025
Овес	31	62	7	0,290
Соевый шрот тостированный	20	75	5	0,025
Соевый шрот нетостированный	20	75	5	0,042
Подсолнечный шрот	45	50	5	0,14
Горох	40	55	5	0,10
Кормовые бобы	10	85	5	0,18
Рапс	35	60	5	0,05
Средняя ошибка	2	2,5	0,78	0,002

Средняя скорость переваривания фракций клетчатки различных кормов в рубце

Корма	Скорость переваривания, %/час			
	НДК	КДК	Гемицел- люлозы	Целлюлозы
Сено разнотравное	0,012	0,013	0,011	0,017
Сено злаковое	0,021	0,018	0,025	0,023
Сено зл.-бобовое	0,029	0,026	0,033	0,031
Силос-кукурузный	0,015	0,0125	0,017	0,014
Силос зл.-боб. трав	0,017	0,017	0,011	0,029
Кукуруза	0,045	0,031	0,053	0,05
Пшеница	0,043	0,032	0,057	0,056
Ячмень	0,051	0,046	0,065	0,051
Соевый шрот	0,042	0,035	0,035	0,03
Свекла корм.	0,086	0,11	0,17	0,12
Трава зл.-бобовая	0,025	0,022	0,029	0,026

**Средние величины распадаемости сахаров в рубце
различных кормов.**

Корм	Распадаемость сахара за 12 часов инкубации	Скорость распада, %/час
Свекла кормовая	93,25	22,4
Сено разнотравно- злаковое	96,5	14,4
Силос кукурузный	95,9	13,1
Комбикорм	97,8	11,8
Шрот соевый	86,4	11,6
Пшеница	97,36	15,7
Ячмень	88,27	17,1
Кукуруза	96,01	20,0
Овес	94,5	16,8

Характеристика распадаемости крахмала в рубце различных зерновых кормов

Показатели	Корма		
	Кукуруза	Ячмень	Пшеница
Распадаемость, % за 3 ч	38±1,23	51±0,78	48,4±1,89
6 ч	51,8±2,05	66,2±0,86	67,9±2,14
12 ч	67±1,69	77,3±2,01	76,5±1,25
Скорость распада, %/ч	6,9±0,02	8,2±0,03	8,2±0,04
Растворимость in vivo, %	25,3±1,25	40,21±1,69	39,7±1,56
Растворимость in vitro, %	7,2±0,98	5,6±0,69	5,3±0,25

Эффективная распадаемость крахмала зерновых в зависимости от скорости оттока кормовых частиц

Вид корма	Скорость оттока		
	0,02/час	0,05/час	0,08/час
Кукуруза	79	64	57
Ячмень	88,3	77	70
Овес	95	89	84
Пшеница	88,2	77,1	70

Таблица 1
Рационы кормления коров, удой 30-32 кг

Корма, кг	Рацион 1	Рацион 2	Рацион 3
Сено разнотравное	2	2	2
Сенаж злаковый	25	25	25
Комбикорм	8	8	8
Подсолнечный жмых	1	1	1
Ячменный размол	0	1,5	0
Кукурузный размол	0	0	1,5
Патока кормовая	1,5	0	0

Показатели ферментативно-микробиологических процессов в рубце коров (M±m, n=3)

Показатели	рационы		
	1 (патока)	2 (ячмень)	3 (кукуруза)
рН	7,04±0,03	6,85±0,07	6,78±0,06
Аммиак, мг%	9,6±1,55	8,8±2,5	7,7±2,82
ЛЖК, ммоль/100мл	11,0±1,01	14,5±1,0	12,0±1,52
Ацетат, %	64,8±0,02	66,8±1,5	68,1±1,8
Пропионат, %	18,9±0,3	17,9±1,1	20,7±0,4
Бутират, %	16,3±0,01	15,3±0,3	11,2±0,1
Число бактерий, млрд/мл	8,5±0,29	8,7±0,46	9,2±0,34
Число инфузорий, тыс/мл	403,3±8,8	400±26,4	450±11,5¹
Амилолитическая активность, Е/мл	27,2±1,25	31,5±0,87	29,5±1,48
Целлюлозолитическая активность, %	14,9±2,16	8,7±0,46^{1,2}	12,3±0,61

Биохимические показатели артериальной крови коров, через 3 часа после кормления ($M \pm m$, $n=3$)

Показатели	рационы		
	1 (патока)	2 (ячмень)	3 (кукуруза)
аминный азот, ммоль/л	3,95±0,072	3,86±0,155	3,41±0,031^{1,2}
триацилглицеролы, ммоль/л	0,08±0,014	0,082±0,007	0,09±0,003
глюкоза, ммоль/л	3,36±0,062	3,45±0,126	3,51±0,075
ЛЖК, ммоль/л	2,95±0,27	2,5±0,17	2,6±0,11
β-оксибутират, ммоль/л	1,27±0,150	1,11±0,190	1,27±0,158
НЭЖК, ммоль/л	0,26±0,104	0,27±0,126	0,20±0,080
пируваткарбоксилаза, мкмоль/л/мин	3,22±1,00	4.75±0.66	5,21±1,19
Пируват, мкг/мл	18,62±2,02	14,887±1,14	13,818±0,58
Тиамин, мкг/мл	0,578±0,055	0,640±0,051	0,730±0,134
Ацетоальдегид, мкг/мл	9,99±1,51	12,49±2,77	10,00±2,07
α-токоферол, мкг/мл	5,28±0,714	5,39±0,42	7,38±1,23
ретинол, мкг/мл	0,37±0,046	0,39±0,04	0,41±0,03

Молочная продуктивность коров в опыте ($n=3; M \pm m$)

Рационы	Удой, кг	Нормализованный удой, кг	Липиды, %	Выход липидов, г	Выход белка, г
1.	26,0±2,02	27,9±2,64	4,09 ±0,31	1060± 100,2	824 ±66,7
2.	24,0±2,65	27,3±4,2	4,28 ±0,20	1036± 159	777,6 ±93,4
3	26,6±2,60	30,0±3,39	4,3 ±0,36	1141± 128	863 ±91,6

- Выводы:
- 1. На уровне рубцового пищеварения на всех уровнях ЛПУ в рационе отмечались близкие к нормальным характеристикам показатели рубцового пищеварения без явных признаков ацидоза. При увеличении доли распадаемого крахмала в рационе и снижения сахаров установлено снижение доли бутирата, целлюлозолитической активности, числа инфузорий и повышение пропионата в рубце.
-
- 2. Применение лактирующим коровам рациона более высокого уровня крахмала в составе легкодоступных углеводов (84:16 против 57:43) способствует более полной реализации продуктивного потенциала - удой 30кг против 27,9кг нормализованного молока на 67-й день лактации.
-
- 3. Установлено, что при более высоком уровне содержания крахмала в составе рациона увеличивается поглощение молочной железой глюкозы ($p < 0.05$), триацилглицеролов и аминокислот и повышается содержание жира в молоке и его продукция. Получены количественные данные о поглощении молочной железой основных предшественников молока у высокопродуктивных коров при разном составе легкодоступных углеводов в рационе.