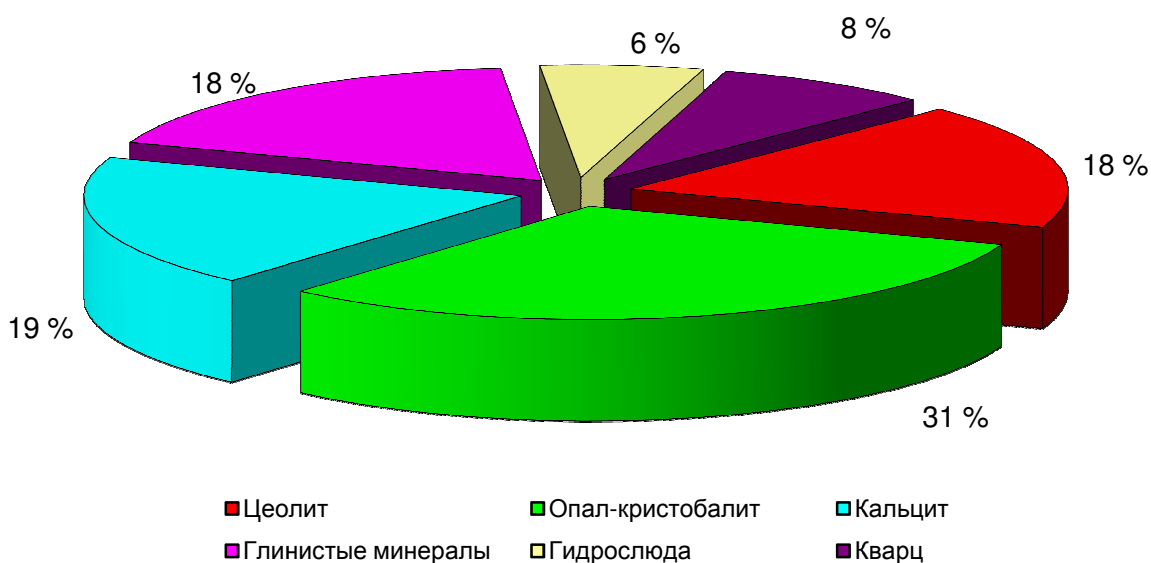


**ИНФОРМАЦИЯ**  
**об использовании в рационах молочных коров**  
**в качестве минеральной добавки цеолитсодержащего мергеля**  
**Сиуч-Юшанского месторождения Ульяновской области**

*Состав цеолитсодержащего мергеля*

Цеолитсодержащий мергель Сиуч-Юшанского месторождения относят к минералам (сорбентам) осадочного типа с содержанием цеолита - клиноптилолита до 18...22 %, его минеральный состав дополняют опал-кристобалит, кальцит, глины, гидрослюда и кварц (рисунок 1).



**Рисунок 1 - Минеральный состав цеолитсодержащего мергеля Сиуч-Юшанского месторождения**

В состав данного мергеля входят адсорбционно-, ионнообменно- и биологически активные фазы: опал-кристобалит, монтмориллонит-гидрослюда, кальцит, суммарная катионообменная способность равна 93 мг-экв/100 г, при этом значительная роль в обмене принадлежит кальцию - 88 %, затем калию до 8 %, натрию до 3 %, магнию до 3 %.

Ионообменная ёмкость мергеля составляет 0,32 мг/экв/г, плотность 2,26 г/см<sup>3</sup>, объемная масса 1,20 г/см<sup>3</sup>. Состав мергеля представлен многими элементами таблицы Д.И. Менделеева - до 40 минеральных элементов (таблица 1), большинство из которых входят в состав оксидов (таблица 2), преобладают окислы кремния, кальция и алюминия.

**Таблица 1- Содержание минеральных элементов в цеолитсодержащем мергеле Сиуч-Юшанского месторождения, мг/кг**

Показатель	Количество
Марганец	360,00
Фосфор	менее 500,00
Медь	14,00
Цинк	90,00
Кобальт	11,00
Хром	63,00
Никель	34,00
Бериллий	1,60
Фтор	310,00
Скандий	менее 10,00
Олово	1,30
Ниобий	10,00
Галлий	6,00
Ванадий	79,00
Литий	32,00
Кадмий	менее 1,00
Мышьяк	25,00
Свинец	11,00
Серебро	0,15
Цирконий	90,00
Стронций	440,00
Барий	330,00
Бор	44,00
Германий	менее 2
Иттербий	1,60
Иттрий	18,00
Ртуть	0,06

Микроэлементный состав кремнеземистого мергеля Сиуч-Юшанского месторождения характеризуется пониженным содержанием некоторых элементов, в том числе бериллия, свинца, галлия, меди, циркония, стронция, бария, иттрия, иттербия, олова, мышьяка по сравнению с составом цеолитсодержащих пород вулканического происхождения. В тоже время кремнеземистый мергель имеет повышенный уровень ванадия, никеля, лития, марганца, бора и хрома.

**Таблица 2 - Содержание окислов в мергеле Сиуч-Юшанского месторождения (на воздушно-сухую навеску), %**

Показатель	Количество
Оксид кремния (SiO <sub>2</sub> )	56,88
Оксид алюминия (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	6,12
Оксид титана (TiO <sub>2</sub> )	0,30
Оксид кальция (CaO)	13,24
Оксид магния (MgO)	1,87
Оксид калия (KO)	1,44
Оксид натрия (Na <sub>2</sub> O)	0,12
Оксид фосфора (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,16
Оксид железа (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	2,27
Оксид марганца (MnO)	0,01
Оксид углерода (CO <sub>2</sub> )	10,27

Содержание токсических элементов находится в пределах нормы для мергелей, как и концентрация радионуклидов тория, радия (урана), калия - 40 и составляла 113...193,5 Бк/кг. Добычей цеолитсодержащего мергеля, дроблением занималась фирма «Лезерс Лимитед» г. Ульяновск.

По данным Фроловой С.В. (1999), Козлова В.В. (1999), Ахметовой В.В. (2000), Дежаткиной С.В. (2015), анализ хозяйственных рационов лактирующих коров показал, что в сравнении с детализированными нормами кормления имелся дефицит питательных веществ.

В зимний период в рационе лактирующих коров (приложение А) был недостаток по: ЭКЕ – 9,50 %, сухому веществу - 21,28 %, сырой клетчатке - 3,53 %, крахмалу – 17,01 %, а также дефицит минеральных веществ: Са - 7,18 %, Р - 15,99 %, Mg - 46,67 %, Fe - 27,89 %, Cu - 64,88 %, Zn - 8,87 %, Со меньше в 3,65 раза, I меньше в 3,55 раза. При этом, в данном рационе концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества составила 0,97, уровень протеина – 109,88 г и сахаропротеиновое отношение – 0,90, отношение кальция к фосфору 1,54:1.

Анализ летнего рациона лактирующих коров (приложение Б) выявил недостаток по: сухому веществу - 5,80 %, Р- 16,16 %, Cu - 76,73 %, Zn - 124,20 %, Mn – 18,21 % и I меньше в 3,55 раза. Соответственно в рационе

концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества была в пределах 0,96, уровень протеина – 94,02 г и сахаропротеиновое отношение – 0,82, отношение кальция к фосфору 3,54:1.

Анализ структуры данных рационов и питательности их кормов показал (таблица 3), что у лактирующих коров в зимний период преобладает силосно-концентратный тип кормления (доля сочных кормов составила 51,43 %, а концентрированных – 41,36 %). В летний период основу рационов составляет зеленый корм (62,71 %), а на долю концентратов отводится 32,94 %.

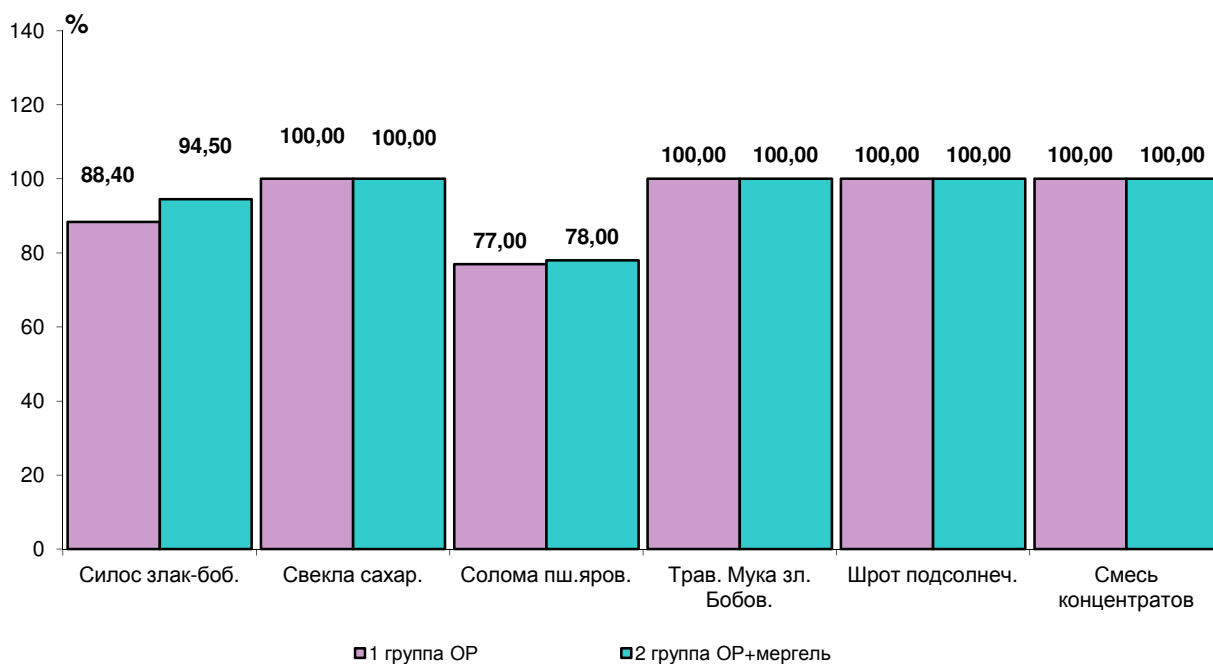
**Таблица 3 - Структура и питательность рациона молочных коров**

Вид корма		Содержание, %	
зимний рацион			
Грубый		7,21	
Сочный		51,43	
Концентрированный		41,36	
летний рацион			
Грубый		4,36	
Сочный		62,71	
Концентрированный		32,93	
<b>Питательность кормов зимнего рациона</b>			
Ингредиент	Количество, кг	ОКЕ	ЭКЕ
Силос злаково-бобовый	20,00	4,60	4,900
Солома пшеничная яровая, кг	1,00	0,22	0,491
Травяная мука (злако-бобовая), кг	1,00	0,66	0,800
Сахарная свекла, кг	7,00	1,68	1,988
Шрот подсолнечный, кг	1,00	1,03	1,060
Смесь концентратов, кг	3,70	4,02	5,005
итого		12,21	14,244
<b>Питательность кормов летнего рациона</b>			
Ингредиент	Количество, кг	ОКЕ	ЭКЕ
Травяная смесь (злако-бобовая), кг	50,00	9,50	9,900
Солома пшеничная яровая, кг	3,00	0,66	1,473
Смесь концентратов, кг	5,00	4,99	4,807
итого		15,15	16,180

Следовательно, в опытный период структура рациона высокопродуктивных лактирующих коров в полной мере соответствовала

нормативным показателям и обеспечивала необходимую потребность в энергии и питательных веществах.

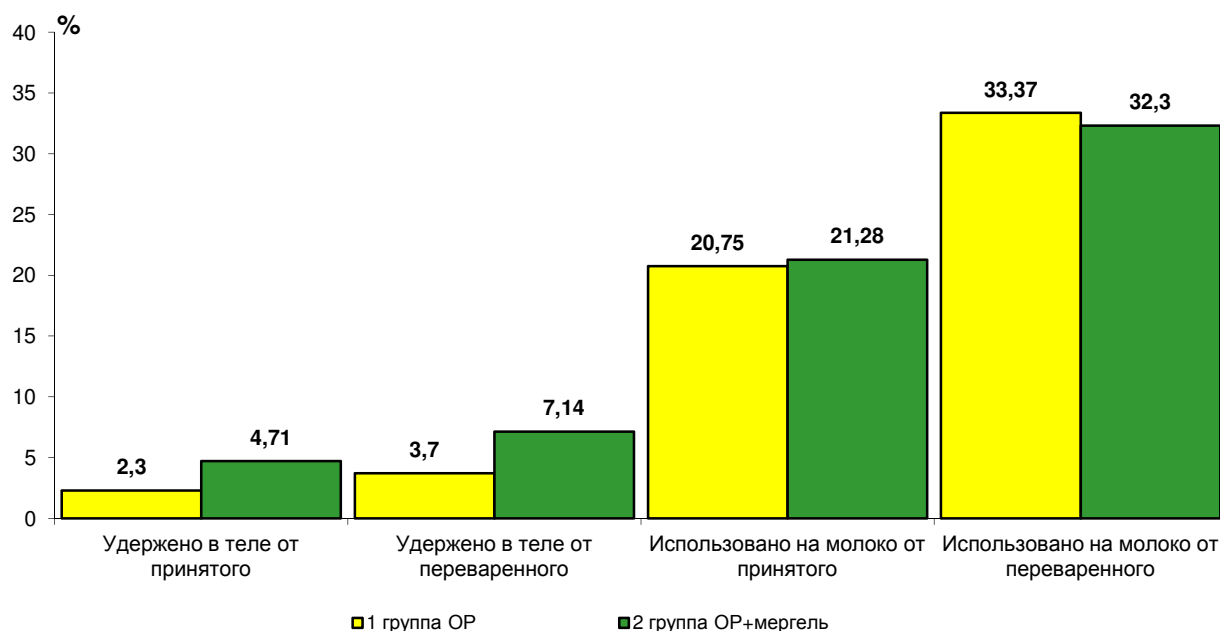
Поедаемость кормов на данном поголовье лактирующих коров изучена соавтором Козловым В.В. (1999), который на основе балансовых опытов доказал, что использование кремнеземистого мергеля Сиуч-Юшанского месторождения в качестве минеральной добавки способствует повышению поедаемости грубых и сочных кормов (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Поедаемость кормов коровами (на 3...4 месяце лактации) при использовании добавки в их рацион кремнеземистого мергеля**

Автор установил одинаковую поедаемость концентрированных кормов, травяной муки и сахарной свеклы, тогда как поедаемость силоса и соломы животными опытной группы была выше, чем в контроле. Опыты показали, что при скармливании в день на голову 20 кг злако-бобового силоса в контрольной группе было съедено 17,68 кг, а в опытной – 18,89 кг, то есть больше на 6,10 %. В тоже время соответственно введение в их рацион 1 кг пшеничной яровой соломы было съедено 0,77 кг в контроле и 0,78 кг в опытной группе с использованием добавки цеолитсодержащего мергеля, что было выше на 1,28 %. По результатам балансовых опытов Козлова В.В. (1999) было установлено, что скармливание кремнеземистого мергеля в дозе

2 % от сухого вещества рациона повышает использование азота (рисунок 3). Если у коров контрольной группы в среднем в теле удержано 6,90 г азота (2,30 % от принятого и 3,70 % от переваренного), использовано на молоко и удержано в теле 69,06 г (23,05 % от принятого и 37,07 % от переваренного), то использовано только на молокообразование 20,75 % от принятого и 33,37 % от переваренного. В то же время в опытной группе данные показатели были следующими: 16,65 г – баланс азота (4,71 % от принятого и 7,14 % от переваренного), 91,28 г – использовано на молоко и удержано в теле (25,80 % от принятого и 36,75 % от переваренного), в том числе использовано только на синтез молока – 21,28 % от принятого и 32,30 % от переваренного.



**Рисунок 3 – Среднесуточный баланс и использование азота рациона у коров при добавлении в их рацион кремнеземистого мергеля**

Таким образом, выявленные различия объясняются усилением процессов пищеварения и повышения поедаемости кормов, использования азота корма у коров опытной группы под влиянием цеолитсодержащего мергеля.

Приложение А  
(справочное)

**Рацион дойных коров в зимний период, на голову в сутки**

Ингредиент	1 - группа (контроль)	2 - группа (ОР +мергель)
Компонент рациона		
Силос злако-бобовый, кг	20,00	20,00
Солома пшеничная яровая, кг	1,00	1,00
Травяная мука злако-бобовая, кг	1,00	1,00
Свекла сахарная, кг	7,00	7,00
Шрот подсолнечный, кг	1,00	1,00
Смесь концентратов, кг	3,70	3,70
Цеолитсодержащий мергель, кг	-	0,25
Содержание питательных веществ		
ЭКЕ	14,24	14,24
ОКЕ	12,21	12,21
Сухое вещество, кг	14,43	14,68
Сырой протеин, г	2233,70	2233,70
Переваримый протеин, г	1565,10	1565,10
Сырая клетчатка, г	4395,00	4395,00
Крахмал, г	1512,60	1512,60
Сахар, г	1386,10	1386,10
Сырой жир, г	472,12	472,12
Кальций, г	87,70	111,78
Фосфор, г	56,90	61,55
Магний, г	19,09	27,49
Калий, г	165,98	175,73
Железо, мг	821,00	921,00
Медь, мг	72,78	83,13
Цинк, мг	721,03	782,26
Марганец, мг	918,96	1068,16
Кобальт, мг	2,52	5,47
Йод, мг	2,96	2,96
Каротин, мг	700,00	700,00
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,99	0,97
Уровень протеина в рационе, г	109,88	109,88
Сахаропротеиновое отношение	0,90	0,90
Отношение кальция к фосфору	1,54/1	1,82/1

Приложение Б  
(справочное)

**Рацион дойных коров в летний период, на голову в сутки**

Ингредиент	1 - группа (контроль)	2 - группа (ОР +мергель)
Компонент рациона		
Травяная смесь (злако-бобовая), кг	50,00	50,00
Солома пшеничная яровая, кг	3,00	3,00
Смесь концентратов, кг	5,00	5,00
Цеолитсодержащий мергель, кг	-	0,25
Содержание питательных веществ		
ЭКЕ	16,18	16,18
ОКЕ	15,15	15,15
Сухое вещество, кг	16,54	16,79
Сырой протеин, г	2600,50	2600,50
Переваримый протеин, г	1521,30	1521,30
Сырая клетчатка, г	4480,00	4480,00
Крахмал, г	1987,00	1987,00
Сахар, г	1389,00	1389,00
Сырой жир, г	771,20	771,20
Кальций, г	201,04	225,12
Фосфор, г	56,82	61,47
Магний, г	51,48	60,14
Калий, г	344,00	353,87
Железо, мг	3190,75	4190,75
Медь, мг	67,90	78,25
Цинк, мг	350,14	411,37
Марганец, мг	664,06	813,26
Кобальт, мг	42,80	45,75
Йод, мг	4,30	4,30
Каротин, мг	2215,00	2215,00
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,98	0,96
Уровень протеина в рационе, г	94,02	94,02
Сахаропротеиновое отношение	0,82	0,82
Отношение кальция к фосфору	3,54/1	3,66/1



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обогащение рациона коров мергелем способствовало увеличению их молочной продуктивности. Если в начале опыта среднесуточный удой на 1 дойную корову при пересчете на базисную жирность (3,6 %) находился на одном уровне (16,91 и 16,66 кг), то на протяжении эксперимента регистрировали увеличение надоя молока от коров опытной группы. Наибольшее увеличение молочной продуктивности коров опытной группы (с дозой мергеля 2 % от сухого вещества рациона) наблюдалось на фоне добавки мергеля к летнему рациону, так среднесуточный удой на 1 дойную корову в опытной группе возрастал на 20,12...22,32 % (до 18,33... 20,57 кг) по сравнению с контролем. При смене летнего рациона на зимний наблюдалось относительное снижение уровня молочной продуктивности, как в опыте, так и в группе аналогов, при этом среднесуточный удой находился в пределах 17,10...17,79 кг. Добавление мергеля к зимнему рациону подопытных коров обеспечило повышение среднесуточного надоя молока на 5,5...11,03 %, до 17,91...18,94 кг по сравнению с аналогами. По заключению опыта среднемесячный надой на 1 дойную корову во 2-й группе составил 564,47 кг, что больше на 64,30 кг, чем в контроле, а среднесуточный надой на 1 дойную корову в опытной группе увеличился на 2,15 кг, то есть на 12,9 % и составил 18,82 кг против 16,67 кг в группе аналогов.

Следовательно, скормливание цеолитсодержащего мергеля молочным коровам способствует повышению надоя их молока. За счет регулирующего влияния мергеля накопленный резерв минеральных веществ медленно используется, повышая усвоение питательных веществ кормового рациона, тем самым, обеспечивая повышение молочной продуктивности коров.

Расчет экономической эффективности показал, что введение мергеля в рацион молочных коров является экономически выгодным мероприятием. При скормливании мергеля в течение опыта (395 дней) расход добавки на одну корову в сутки составил 91,25 кг, что составило 27,38 рублей.

Среднесуточный удой натурального молока в опытной группе составил 19,25 кг (при жирности 3,52 %), против 17,10 кг (при жирности 3,52 %) в контроле. При пересчете на базисную жирность (3,6 %) этот показатель соответствовал 16,67 кг в опыте и 18,82 кг в группе аналогов, то есть прибавка молока составила 2,15 кг. За весь период опыта получено молока базисной жирности от коров 2-й группы 4425,43 ц, против 4311,46 ц в 1-й, следовательно, прибавка молока составила 113,97 ц. При уровне кормления коров - 16,18 ЭКЕ, как в опыте, так и в контроле, использование цеолитсодержащего мергеля способствовало снижению затрат корма на единицу продукции. В частности на получение 1 кг натурального молока уменьшились затраты корма на 11,58 % (до 0,84 ЭКЕ), в том числе на получение 1 кг молока базисной жирности - на 11,34 % (до 0,86 ЭКЕ) по сравнению с данными показателями в группе аналогов. Условная прибыль в опытной группе составила 3753,42 тыс. руб., а выручка – 75,74 тыс. руб. Учитывая затраты на покупку мергеля, на его транспортировку и раздачу, которые в целом составили 596,07 тысяч рублей в ходе опыта получено на 1 рубль затрат 6,30 рубля дополнительной прибыли.

Таким образом, применение цеолитсодержащего мергеля в молочном скотоводстве в качестве минеральной добавки к основному рациону лактирующих коров способствует повышению надоя молока и снижению затрат корма на единицу продукции.

Считаем, что **механизм действия цеолитсодержащего мергеля обусловлен их свойствами и способностью:**

- замедлять продвижение пищевого кома и иммобилизовать ферменты ЖКТ, повышая их активность и стабильность, а также переваримость питательных веществ корма, усвоение азота, витаминов и макро- и микроэлементов;

- регулировать состав и концентрацию электролитов ЖКТ, а через них минерального обмена и кислотно-щелочного равновесия; происходит адсорбция микроэлементов, создается их определенный резерв, который

используется организмом равномерно продолжительное время, что и улучшает общее физиологическое состояние животных. Избирательная способность цеолитов адсорбировать ионы аммония создает их определенный запас в ЖКТ и способствует более продуктивному использованию протеина;

- связывать в ЖКТ многие патогенные штаммы микроорганизмов и их токсины, уменьшая метаболическую нагрузку на другие органы интоксикации и экскрекции, способствуя улучшению гуморальной среды и иммунного статуса;

- связывать вредные газы и газы, возникающие при гнилостном брожении, устраняя метеоризм и улучшая кровоснабжение кишечника;

- выводить из организма тяжелые металлы и радионуклиды;

- замедлять процессы свободно-радикального окисления.

Профессор кафедры морфологии,  
физиологии и патологии  
животных, доктор  
биологических наук

Дежаткина Светлана Васильевна