

УДК 631.36:636.2.087.61:637.18

Пилюк С.Н., кандидат с.-х. наук  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»  
Скоромна О.И., кандидат с.-х. наук  
Винницкий национальный аграрный университет

### ПРИГОТОВЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЦМ В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ\*

*Разработанная технологическая схема использования гидродинамической установки, которая действует по принципу кавитации, и позволяет получать однородную, гомогенную и мелкодисперсную массу непосредственно из зернофуража, что очень важно при приготовлении ЗЦМ. Новое оборудование дает возможность снизить энергоемкость до 17%, получить экономический эффект 2,2 млн. руб. в год.*

**Введение.** При выращивании молодняка крупного рогатого скота, особенно на промышленных комплексах, технология предусматривает обязательное использование заменителей цельного молока и специальных комбикормов-стартеров. Оптимальное сочетание этих требований способствует более раннему приучению телят к потреблению грубых кормов и, как следствие, ускоренному развитию рубцового пищеварения.

Проблема сокращения расхода цельного молока путем увеличения производства и использования в рационах телят заменителей цельного молока (ЗЦМ), близких по своему составу, биологическим свойствам и зооветеринарным требованиям к натуральному молоку, является актуальной, так как позволяет снизить количество его выпойки до 50-60 литров на одну голову за весь период выращивания и повысить товарность до 90 и более процентов.

Интенсивный поиск путей снижения количества натурального и обезжиренного молока, а также импортных составляющих, в частности, сои в составе заменителей цельного молока и специальных комбикормов-стартеров преследует две основные цели. Это снижение стоимости и расширение ассортимента сырьевых ингредиентов, необходимых для их производства. Чаще всего эти цели совпадают, так как основные компоненты, составляющие ЗЦМ обычно более доступны и дешевле сухого обезжиренного молока. Количество сухого обезжиренного молока, а также завозимых из-за рубежа соевого и подсолнечникового шрота в составе заменителей цельного молока можно значительно сократить, заменяя их частично или полностью смесями из муки овсяной, ячменной, льняного семени и, наконец, зерносмесями из семян рапса и люпина современных мало- и безалкалоидных сортов, дополнительно обогащая их витаминами, а также другими питательными элементами. Особый интерес

\* В статье использованы материалы научных исследований, проводимых в рамках договора о международном сотрудничестве ученых Украины и Беларуси.

представляет технологическая возможность приготовления ЗЦМ с использованием гидродинамической установки, функционирующей на основе теории кавитации. Воздействие гидродинамических сил на субстраты органического и минерального происхождения в замкнутой среде позволяет превращать их (ячмень, тритикале, овес, люпин, семена рапса и льна) в однородную гомогенную массу (эмульсию) пригодную для использования в составе влажных кормосмесей.

**Цель работы.** Наши исследования направлены на подбора собственных наиболее доступных и дешевых ингредиентов составляющих заменители цельного молока, а также эффективность приготовления и использования их в кормлении телят раннего возраста.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили согласно схемы представленной в таблице 1.

Таблица 1. Схема опыта

<i>Группа</i>	<i>Кол-во животных, гол.</i>	<i>Период опыта, дней</i>	<i>Живая масса, кг</i>	<i>Особенности кормления</i>
Контрольная	16	с 30 по 120	54,3	ОР+Кальволак
Опытная	16	с 31 по 60	54,6	ОР+ЗЦМ-1 опытный
		с 61 по 120		ОР+ЗЦМ-2 опытный

Для выполнения поставленных задач был проанализирован состав кормов, проработаны литературные источники, проведен патентный поиск и разработаны рецепты ЗЦМ для телят, которые сравнивали с голландским ЗЦМ «Кальволак» (табл. 2).

Голландский ЗЦМ «Кальволак» представляет собой продукт, сочетающий в себе высокий процент молочного белка и лактозы (за счет использования делактолизованной сыворотки) и растительный короткоцепочный жир.

В странах, где заменители получили широкое распространение, телята, как правило, выращиваются с применением не одного какого-либо ЗЦМ, а целой их серии. Нами разработаны два рецепта ЗЦМ (ЗЦМ-1 с месячного возраста и ЗЦМ-2 – с двухмесячного возраста). Это связано с тем, что по мере роста теленка и формирования его пищеварительных органов меняется состав кормов и способность их переваривать.

Монтажные работы по установлению нового оборудования для производства ЗЦМ были проведены в СПК «Октябрь» Ляховичского района Брестской области. В этом же хозяйстве и проводили испытание приготовленных опытных партий ЗЦМ по сравнению с импортным заменителем (бригада «Зубелевичи»). Для этого было подобрано две группы бычков по 16 голов в каждой.

Учетный период опыта начался с месячного возраста телят, когда их желудочно-кишечный тракт более приспособлен к перевариванию растительных бычков. Живая масса животных составила в среднем 54,3-54,6 кг. С двух и до

чотирьохмісячного віку телятам II експериментальної групи випаивали ЗЦМ-2 з пониженим вмістом сухого обезжиреного молока.

Продовжителю експерименту становило 90 днів (з 10 липня по 9 жовтня 2007 рр.).

Основні корми задавалися відповідно до схеми годівлі телят (табл. 3). Відміння в годівлі заключалося в тому, що телята I контрольної групи отримували голландський ЗЦМ «Кальволак».

Таблиця 2. Рецепти ЗЦМ

<i>Компоненти і показателі питателюності</i>	<i>Кальволак</i>	<i>ЗЦМ-1</i>	<i>ЗЦМ-2</i>
Сухе обезжирене молоко,		28	23
Суха підсирна сироватка,	70		
Пшениця, %		19	16
Тритикале, %			8
Овес шелушений, %		6	6
Рапс, %		25	25
Люпин, %		15	15
Льносемя, %		5	5
Соевий білок, %	12		
Рослинне масло, %	15		
Монокальційфосфат, %		0,7	0,7
Сіль поваренна, %		0,3	0,3
Премікс ароматизатор, %	3		
Премікс ПКР-1, %		1	
Премікс ПКР-2, %			1
Ітого:	100	100	100
Стоюмість 1 кг, руб.	3040,0	1848,1	1592,5
В 1кг міститься:			
Сухе речовина, г	911,4	907,1	902,6
Органічне речовина, г	861,4	861,9	860,2
Кормові одиниці, кг	1,48	1,43	1,41
Обмінна енергія, МДж	14,9	14,4	14,4
Сирій протеїн, г	214,9	209	198,1
Жир, г	120,2	133,5	134,3
Сирія клітчатка, г	5,1	46,1	47,1
БЭВ, г	521,2	473,3	480,7

В ході проведення досліджень визначали поїдаюмість кормів (комбікорм, сено, сенаж і др.) шляхом вважування задаваного їх кількості і залишків один раз в декаду. Жидкі корми задавалися нормовано. Змінення живої маси контролювали шляхом щомісячного вважування тварин.

З метою контролю за фізіологічним станом і здоров'ям телят проводили аналіз крові на вміст гемоглобіна, еритроцитів, лейкоцитів, каротина, щелочного резерву, загального білка і його фракцій, кальцію, фосфору в

начале и в конце опыта.

Таблица 3. Схема кормления бычков до 6-месячного возраста

Возраст		Живая масса на конец периода, кг	Суточная норма, кг							Минеральная подкормка, г	
			ЗЦМ	Концерн- траты		сено	зеленая масса	сенаж	корнеплоды	соль	мел
овсянка	комбикор м										
2- й	4-я	-	2	0,2	-	0,2	-	-	-	10	15
	5-я	-	3	0,5	-	0,3	0,2	-	-	10	15
	6-я	-	5	0,7	-	0,5	0,5	-	-	10	15
За 2-й мес.		84	100	14		10	7	-	-	300	450
3- й	7-я		8	-	1	0,6	0,6	-	0,2	10	20
	8-я		10	-	1,4	0,8	1	0,5	0,3	10	20
	9-я		10	-	1,6	1	1,2	0,8	0,5	10	20
За 3-й мес.		110	280	-	40	24	28	13	10	300	600
4- й	10-я	-	8	-	1,6	1,2	-	1	1	15	20
	11-я	-	8	-	1,6	1,3	-	1	1	15	20
	12-я	-	8	-	1,6	1,5	-	1,2	1	15	20
За 4-й мес.		136	240	-	48	40	-	32	30	450	600
За 90 дней опыта			620	14	88	74	35	45	40	1050	1650

Химический состав проб кормов и крови определяли общепринятыми в зоотехнии методами (П.Т. Лебедев, А.Т. Усович, 1976), макро- и микроэлементы – на атомном абсорбционном спектрофотометре ААС-320.

Цифровой материал обработан биометрически (П.Ф. Рокицкий, 1973).

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Опытные партии ЗЦМ в количестве 10 тонн были приготовлены в СПК «Октябрь» Ляховичского района на новой гидродинамической установке ОПЗМ-09, разработанной в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». В основу технологии приготовления ЗЦМ положена идея влаготепловой обработки зернофуража на данной установке, позволяющей непосредственно из местного сырья получать однородную гомогенную мелкодисперсную массу, что очень важно при приготовлении заменителя цельного молока. Ценность такого оборудования заключается еще и в том, что в одном агрегате происходит измельчение зернофуража, его тепловая обработка и смешивание с водой до образования пасты необходимой влажности. По степени гомогенности такая паста практически не расслаивается на фракции и сохраняет однородный состав в течение длительного времени. Использование гидродинамической установки для умеренной влаготепловой обработки сухой кормовой смеси при температуре 80-90°C, по сравнению с экструдированием, значительно снижает разрушение незаменимых аминокислот и витаминов

(особенно витаминов С, К, В<sub>1</sub>, В<sub>3</sub>). Кроме того, обработка зернофуража происходит в закрытом пространстве в водной среде с минимальным доступом кислорода, что предупреждает окисление жиров и, как следствие, жирорастворимых витаминов (А, D, Е). С технологической точки зрения, при разбавлении полученной пасты водой можно достичь полного растворения витаминно-минеральных добавок и получить корм с содержанием сухого вещества до 13%.

Согласно теории кавитации, одновременное нагревание и перемешивание составляющих компонентов дает возможность достичь мелкодисперсности жиров и жироподобных веществ, что позволяет включить в состав смесей растительные и животные жиры, а также растительные компоненты, содержащие жир (например, семена рапса и льна).

За 90 дней опыта бычкам контрольной и опытной групп было скормлено по 620 л жидких ЗЦМ. Общий расход кормов по общей питательности в контрольной и опытной группах был одинаковым и равнялся по 247 к. ед. Однако по их стоимости наблюдалась существенная разница. Так, стоимость 1 к. ед. в I группе равнялась 1431 руб., во II – 971 руб., или ниже на 32,2%.

Важнейшим показателем, определяющим эффективность использования кормов, является степень переваримости питательных веществ рациона в организме животных. Она во многом зависит от состава и структуры рациона, физиологического состояния, возраста и живой массы животных, условий их содержания, а также многих других даже неучтенных факторов. В наших исследованиях коэффициенты переваримости питательных веществ бычками опытной и контрольной групп были весьма на высоком уровне и примерно одинаковыми (табл. 4).

Таблица 4. Коэффициенты переваримости питательных веществ корма, %

Питательные вещества	Группа	
	Контрольная	Опытная
Сухое вещество	76,49±1,87	77,04±2,09
Органическое вещество	72,39±1,68	72,69±0,88
Сырой протеин	68,93±1,46	69,18±0,66
Сырой жир	62,39±2,31	63,24±1,06
Сырая клетчатка	56,28±1,98	56,68±0,99
БЭВ	79,84±1,41	80,01±1,26

Коэффициенты переваримости питательных веществ бычками контрольной группы составили в %: сухого вещества 71–76, органического вещества 73–72, протеина 71–68, жира 76–62, клетчатки 55–56, БЭВ 78 – 79, а опытной соответственно: 74–77, 73–72, 69–69, 76–63, 55–56, 78–80. Имеющиеся некоторые незначительные различия в коэффициентах переваримости питательных веществ между бычками контрольной и опытной групп объясняются различным структурным составом белков растительного происхождения между белками, содержащимися в составе молочных продуктов. Белки, которые входят в состав этих молочных кормов, подвержены створаживанию в сычуге с образованием «пищевого кома», а белки растительного происхождения створаживаться не способны. Это обстоятельство оказало влияние на различия в переваримости

некоторых питательных веществ. Однако статистически достоверных различий также не обнаружено.

Степень переваримости и коэффициент использования питательных веществ в желудочно-кишечном тракте, в частности, азота прямо пропорционально влияет на оплату корма животноводческой продукцией (табл. 5). В наших исследованиях бычки контрольной группы потребляли азота на 1,4–2,0% больше по сравнению с телятами опытной группы. Это связано с тем, что содержание азота в составе рационов телят контрольной группы было на 0,58% выше по сравнению с бычками опытной группы, так как существенно меньше молочных продуктов и больше компонентов растительного происхождения. Однако, при более высоком поступлении в организме азота с кормом его больше на 1,5–2,0% выделялось в составе мочи и кала. В результате оказалось, что использование азота корма на продуктивные цели было примерно одинаковым как у телят контрольной, так и опытных групп и существенного влияния на изменение продуктивности животных не оказало. Однако прирост живой массы бычков опытной группы оказался выше на 1,2–5,4%. Значит использование азота в процессе обмена веществ в организме опытных животных было более интенсивным.

Таблица 5. Среднесуточный баланс и использование питательных веществ

Группа	Принято с кормом, г	Выделено, г		Отложено в теле, г	Использовано, %
		в кале	в моче		
<b>Азот</b>					
Контрольная	94,27±0,78	29,31±1,58	37,18±1,51	27,78±2,08	29,47±2,39
2- опытная	93,77±1,37	28,89±0,52	36,98±2,89	27,90±2,39	29,75±2,38
<b>Кальций</b>					
Контрольная	31,67±2,34	20,96±1,96	0,98±0,13	9,73±0,58	30,72±0,93
2- опытная	29,53±2,3	21,53±4,37	0,89±0,11	7,11±2,35	30,22±13,24
<b>Фосфор</b>					
Контрольная	23,53±2,3	15,49±2,09	0,83±0,36	7,21±3,63	30,68±12,24
2- опытная	23,47±3,33	17,42±2,63	0,71±0,06	5,34±0,73	22,77±0,15

Минеральные вещества в организм животных поступают, в основном, в составе растительных кормов, а недостающее их количество обеспечивается различными витаминно-минеральными добавками. Усвояемость минеральных элементов из состава растительных кормов высокого качества и различных, также не менее высокого качества, витаминно-минеральных добавок и премиксов более высокая по сравнению с низкокачественными кормовыми средствами. Особенно важное значение приобретает этот фактор при скармливании в составе премиксов ингредиентов неорганического происхождения. В наших исследованиях использование кальция на продуктивные цели находилось на уровне 30–34% от его общего количества принятого в составе корма, а фосфора около 23–50%. Полученные данные согласуются с результатами исследований Крылова В.М., который отмечает, что определяющую роль эффективного использования кальция и фосфора в организме молодняка телят играет их количественное соотношение в

составе рациона. Оно должно быть пропорции 1:1 или 2:1. В наших исследованиях математическая пропорция составляет в первом опыте 1,2:1, а во втором опыте 1,3:1.

Об интенсивности обменных процессов подопытных телят судили по морфологическим и биохимическим показателям крови. Полученные данные свидетельствуют о нормальном протекании физиологических процессов в их организме, так как все показатели находились на достаточно высоком уровне. Особенно это касается содержания гемоглобина, эритроцитов, общего белка и его фракций. Однако существенной разницы между группами по этим показателям не выявлено.

За 90 дней учетного периода опыта валовый прирост телят в контрольной группе равнялся 72,6 кг, в опытной – 73,5 кг, среднесуточный прирост по группам составил соответственно 806 и 816 г (табл. 6). Следует отметить, что если на втором и третьем месяце среднесуточный прирост телят обеих групп был на одном уровне, то уже на четвертом месяце этот показатель в опытной группе стал повышаться (886 г против 853 г в контроле). По-видимому, это связано с функционированием рубца, когда животные начинают лучше переваривать растительные корма. Поскольку бычки опытной группы уже на втором месяце жизни получали больше растительных кормов за счет ЗЦМ, то их желудочно-кишечный тракт оказался больше приспособленным к потреблению растительных компонентов.

Таблица 6. Прирост живой массы подопытных телят

Показатель	Группа		% к контрольной группе
	I контрольная	II опытная	
Живая масса, кг:			
при постановке на опыт	54,3±4,01	54,6±3,4	100,5
после 30 дней опыт	75,2±2,9	75,6±1,6	100,5
после 60 дней опыт	101,3±4,2	101,5±3,8	100,2
после 90 дней опыта	126,9±2,9	128,1±2,4	100,9
Валовой прирост, кг	72,6±2,8	73,5±3,9	101,2
Среднесуточный прирост, кг:			
за 1-й месяц опыта	696,7±50,4	700±68,3	100,5
за 2-й месяц опыта	870±64,3	863,3±73,4	99,2
за 3-й месяц опыта	853,3±56,7	886,7±75,2	103,9
в среднем за опыт	806,7±23,7	816,7±28,1	101,2

Расчет экономической эффективности применения новых ЗЦМ (ЗЦМ-1 – с месячного возраста и ЗЦМ-2 – с двухмесячного возраста телят) в сравнении с голландским заменителем Кальволак показал, что на 1 кг прироста живой массы животных в контрольной и опытной группах затрачивалось почти одинаковое количество кормовых единиц (3,40 и 3,36) (табл. 7).

Таблиця 7. Экономическая эффективность выращивания бычков  
(в расчете на 1 голову)

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	
		A	B
Количество животных, голов	16	16	
Период опыта, дней	90	30	60
Стоимость 1кг сухого ЗЦМ, руб.	3040,0	1848,1	1592,5
Расходовано сухого ЗЦМ, кг	62	10	52
Стоимость сухого ЗЦМ, руб.	188480	18481	82810
На 1л жидкого ЗЦМ требуется сухого концентрата, г	131,6	132,2	132,8
Стоимость 1л жидкого ЗЦМ, руб.	400,06	244,32	211,48
Расходовано жидкого ЗЦМ, л	620	100	520
Стоимость расходуемых ЗЦМ, руб.	248037,2	24432	109969,6
Стоимость всех кормов, руб.	353539,2		239903,6
Расходовано кормов всего, к. ед.	247		247
Валовый прирост, кг	72,6		73,5
Среднесуточный прирост живой массы, г	806,7±23,7		816,7±28,1
Расход кормов на 1кг прироста, к. ед.	3,40		3,36
Стоимость 1 к. ед., руб.	1431,3		971,3
Затраты денежных средств на 1кг прироста, руб.	4866,4		3263,5
Разница с контролем, руб.			-1602,9
Разница с контролем, %			33,0

**Заключение.** При испытании разработанных ЗЦМ-1 (с месячного возраста телят) и ЗЦМ-2 (с двухмесячного возраста) в сравнении с голландским ЗЦМ «Кальволак» выявлено, что по среднесуточному приросту телят I группы, получавших импортный ЗЦМ, и телят II группы, которым выпаивались отечественные ЗЦМ, достоверной разницы не оказалось (806 и 816 г). Однако стоимость 1 к. ед. в первом случае составила 1431 руб., во втором – 971 руб., или дешевле на 47,3%. Себестоимость 1 кг прироста живой массы телят по затратам кормовых единиц в контрольной группе равнялась 4866 руб., в опытной группе – 3263 руб., что на 33 % дешевле по сравнению с контролем.



---

**Литература**

- 1 Усовершенствованная система кормления телят / Н. В. Дорошенко [и др.] // Зоотехния. – 1986. – № 3. – С. 51-54.
- 2 Кириенко, Н. В. Использование зерна рапса в составе ЗЦМ для телят / Н. В. Кириенко // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. Т. 35. – Мн. : Хата, 2000. – С. 262-266.
- 3 Насонова, Д. Заменители молока в кормлении телят / Д. Насонова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. – № 7. – С. 17-21.
- 4 Мелещеня, А. В. Заменители цельного молока: состояние и перспективы развития рынка / А. В. Мелещеня // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – № 9. – С. 22-25.
- 5 Вишняков, М. И. ЗЦМ в рационах телят / М. И. Вишняков // Животноводство. – 1982. - № 5. - С. 23-24.
- 6 Исмаилов, И. С. Заменители цельного молока из растительных компонентов / И. С. Исмаилов // Зоотехния. – 1987. – № 11. – С. 32-33.
- 7 Ментух, Ф. А. Использование семян рапса и продуктов его переработки в кормлении телочек / Ф. А. Ментух // Зоотехния. – 1998. – № 6. – С. 15-16.
- 8 Рекомендации по приготовлению и использованию заменителей цельного молока и комбикормов-стартеров для телят / М. П. Кирилов [и др.] ; ВИЖ. – Дубровицы, 1990. – 40 с.

---

**Summary****Preparation and Usage of Whole Milk Substitute for Calves Feeding / Pilyuk S.N., Skoromna O.I.**

The developed technological scheme of hydrodynamic machine usage which works on the principle of cavitation, and allows to receive unimodal, homogeneous and small dispersed mass directly from grain forage that is very important for preparation of a milk substitute. The new equipment gives a chance to lower power consumption at 17 %, to receive economic benefit of 2,2 million rub.. per year.