

УДК 636.22/28.087.24: [612.1+612.3

РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ БЫЧКОВ ПРИ ОТКОРМЕ НА БАРДЕ

В. Ф. ВРАКИН, А. А. ХОДЫРЕВ, И. Ф. ДРАГАНОВ

(Кафедра анатомии, гистологии и эмбриологии с.-х. животных)

Получение высоких среднесуточных приростов живой массы животных, улучшение их убойных качеств [5, 8, 11, 22], положительное влияние на морфологический состав туш [1, 4, 14, 17] подтверждают целесообразность использования барды вместе с другими кормами (грубыми и концентрированными) при откорме крупного рогатого скота. Однако особенности пищеварения у животных при скармливании им различных кормов еще недостаточно изучены. Это, в частности, относится к молодняку крупного рогатого скота, для откорма которого используются рационы, содержащие преимущественно барду.

Цель настоящей работы изучить характер рубцового метаболизма и биохимические показатели крови бычков при откорме на зерно-картофельной барде.

Методика исследований

Научно-хозяйственный опыт проводили в 1979—1980 гг. в совхозе «Заря» Торжокского района Калининской области на 10-месячных бычках-аналогах черно-пестрой породы, которые были разделены на 3 группы (по 30 гол. в каждой).

Рационы животных всех групп, которые были практически одинаковыми по питательности, составляли ежемесячно по нормам ВИЖа с расчетом получения 800 г прироста живой массы в сутки.

Основным кормом служила свежая зерно-картофельная барда, которую скармливали всем животным вволю. Главная задача сводилась к тому, чтобы скормить бычкам за период откорма как можно больше барды, являющейся одним из самых дешевых кормов.

Принципиальное различие в кормлении состояло в том, что бычки I (контрольной)

группы получали концентраты, солому озимой пшеницы, хвойную муку, соль, мел; II — те же корма, но вместо соломы эквивалентное количество (по содержанию клетчатки) необработанных смешанных древесных опилок; III группы — те же корма, что в I и II группах, но без грубого корма. Во время опыта объем кормов рациона увеличивали с учетом живой массы и возраста, но структура рациона оставалась прежней.

Пробы содержимого рубца брали через фистулу трижды за опыт (начало, середина, конец) 3 дня подряд до утреннего кормления, в нем определяли: рН, сухое вещество, общий, белковый и небелковый азот, аммиак и общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК). В пробах цельной крови, которые брали у 15 животных (по 5 гол. из каждой группы), определяли содержание сахара, летучих жирных кислот, мочевины и резервную щелочность.

Результаты исследований

Известно, что реакция жидкости рубца является в определенной мере показателем интенсивности и направленности микробиологических процессов, от характера которых во многом зависят скорость расщепления белков корма, концентрация аммиака, синтез микробиального белка, уровень и соотношение ЛЖК.

В наших опытах значения рН жидкости рубца бычков трех групп колебались от 5,81 до 6,82 (табл. 1).

В начале откорма не обнаружено достоверной разницы в реакции рубцовой жидкости между животными опытных групп и контролем. Наиболее четкие различия по периодам опыта наблюдались у бычков, не получавших грубый корм. Так, у животных III группы в середине и особенно в конце откорма значения рН содержимого рубца были ниже, чем в начале. У животных I и II групп этот показатель в середине и в конце откорма снизился по сравнению с начальным периодом (табл. 1).

Отчетливые различия в реакции рубцовой жидкости обнаружены у животных разных групп в середине и конце откорма. У бычков I и

Реакция (рН) рубцовой жидкости бычков

Группа	Период опыта		
	начало	середина	конец
I (контроль)	6,82±0,014	6,69±0,009	6,62±0,007
II	6,79±0,029	6,66±0,011	6,60±0,004
III	6,81±0,017	6,17±0,006*	5,81±0,003*

Примечание. Здесь и в последующих таблицах одной звездочкой обозначена достоверность разницы по сравнению с I группой при $P < 0,001$, двумя — при $P < 0,01$, тремя — при $P < 0,05$.

II группы значения рН были практически одинаковыми, III группы — соответственно на 0,52 и 0,49 в середине и на 0,81 и 0,79 в конце откорма меньше, чем у животных, получавших солому озимой пшеницы и древесные опилки.

Снижение рН содержимого рубца при длительном откорме молодняка крупного рогатого скота свежей зерно-картофельной бардой можно объяснить, вероятно, тем, что она имеет кислую реакцию (рН 4,2—4,4) и при скармливании ее в большом количестве (60—80 и более литров) возникает напряжение в секреторной деятельности слюнных желез, щелочных элементов не хватает для нейтрализации кислоты, значения рН жидкости рубца уменьшаются, вследствие чего ухудшаются условия для развития микрофлоры [9, 20].

Значительное снижение рН жидкости рубца у животных III группы, по-видимому, вызвано менее интенсивным слюноотделением при отсутствии грубых кормов в рационе, а следовательно, уменьшением раздражения рецепторов ротовой полости и рубца. Снижение секреции слюны подтверждается изменением гистологического строения околоушных слюнных желез, в которых явно преобладает соединительная ткань — 35,7 %, или на 22,5 и 20,5 % больше, чем соответственно у бычков I и II групп [3]. Аналогичные, но менее выраженные различия между группами наблюдались в содержании соединительной ткани в подчелюстных слюнных железах. Отсутствие в рационе грубого корма отрицательно сказалось и на развитии железистой ткани как в околоушных, так и в подчелюстных слюнных железах [3].

У животных, получавших солому озимой пшеницы, в жидкости рубца содержалось больше сухого вещества во все периоды опыта, чем у бычков, которым скармливали древесные опилки.

Самый низкий уровень сухого вещества в рубцовой жидкости был у бычков, в рационе которых грубый корм отсутствовал, — в начале, середине и конце откорма соответственно на 41,5; 40,3 и 40,8 % меньше, чем у бычков контрольной группы (табл. 2).

Концентрация сухого вещества в рубцовой жидкости животных II группы была достоверно выше, чем у бычков III группы, разница со-

Таблица 2

Содержание сухого вещества в жидкости рубца бычков (%)

Группа	Период опыта		
	начало	середина	конец
I (контроль)	4,39±0,004	4,27±0,003	4,19±0,004
II	3,88±0,0038*	3,82±0,005*	3,83±0,002*
III	2,57±0,0026*	2,55±0,007*	2,48±0,005*

Содержание различных форм азота в жидкости рубца бычков (мг %)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Начало опыта			
Общий	113,2±3,24	135,7±3,47**	152,3±4,46
Белковый	77,1±3,97	90,4±3,14	101,5±2,86
Небелковый	36,1±0,58	45,3±0,39*	50,8±0,26*
Аммиачный	20,58±0,41	17,86±0,36***	12,73±0,29***
Середина опыта			
Общий	115,7±3,66	135,9±3,57**	153,8±3,91**
Белковый	77,9±3,86	92,1±2,81	103,6±3,27
Небелковый	37,8±0,47	43,8±0,61***	50,2±0,34***
Аммиачный	20,19±0,29	17,73±0,35**	12,59±0,42***
Конец опыта			
Общий	116,6±3,99	137,2±4,02**	154,3±3,78**
Белковый	78,1±2,99	92,3±3,12**	105,2±3,57
Небелковый	38,5±0,31	44,9±0,19*	49,1±0,28*
Аммиачный	21,85±0,44	19,11±0,37***	12,16±0,24*

ставила 33,8; 33,2 и 35,2 % соответственно в начале, середине и конце опыта. В течение опыта во всех группах отмечена тенденция к снижению этого показателя в жидкости рубца.

Поскольку соотношение азотистых фракций рубцовой жидкости является результатом проявления ферментативной активности микроорганизмов и характеризует обмен азота в рубце, мы определяли содержание различных форм азота в рубцовой жидкости (табл. 3).

Наблюдаемое достоверное снижение содержания общего азота в жидкости рубца у животных I и II групп по сравнению с бычками III группы, по-видимому, связано с большим потреблением барды.

Самая высокая доля белкового азота в общем азоте (68,2 %) была у животных III группы в конце опытного периода. У бычков I и II групп этот показатель на протяжении всего периода откорма находился в пределах 66,6—67,7 %.

При откорме молодняка крупного рогатого скота на барде без грубого корма концентрация небелкового азота в жидкости рубца животных была выше, чем в контроле (на 27,5—40,7 %). Разница по данному показателю между бычками II и III групп составила 9,4—14,6 %. Концентрация небелкового азота в жидкости рубца бычков этих групп к концу опыта незначительно снижается, тогда как в контроле повышается.

В процессах рубцового превращения важную роль играет аммиак как конечный продукт распада белковых и небелковых соединений кормов. Его концентрация в рубце зависит не только от факторов кормления, но и от микрофлоры преджелудков, которая использует аммиак на синтез аминокислот и белков тела.

В обычных условиях кормления уровень аммиака в рубце (от 5 до 120 мг %) определяется количеством принятого с кормом белка и других азотсодержащих веществ, их растворимостью, кратностью кормления, уровнем легко ферментируемых углеводов в рационе, макро- и микроэлементов [7, 13, 23].

При избытке аммиака микроорганизмы не успевают использовать его для синтеза белков и значительная часть аммиака всасывается в кровь, что ведет к заметным его потерям. Концентрация аммиака в рубце в значительной степени зависит от значения рН.

В нашем опыте при отсутствии грубого корма в рационе бычков, т. е. при наиболее низком значении рН (5,81), концентрация аммиака в жидкости рубца была минимальной. В случае скармливания древесных опилок значение рН несколько возросло, в результате концентрация аммиака повысилась на 40,3—57,2 %. Особенно заметно и высокодо-

стоверно возросло содержание небелкового и аммиачного азота в жидкости рубца бычков, получавших солому озимой пшеницы. Менее значительно увеличился этот показатель у животных, получавших древесные опилки. Следует отметить, что у животных I и II групп наблюдалась тенденция к повышению концентрации аммиака в жидкости рубца к концу опыта, а у бычков III группы — к снижению [6, 7, 13].

Т а б л и ц а 4
Концентрация ЛЖК в жидкости рубца бычков (ммоль/л)

Группа	Период опыта		
	начало	середина	конец
I (контроль)	131,3±3,72	133,6±2,97	134,1±3,55
II	118,5±4,03	118,9±3,85	119,4±3,61
III	103,6±3,79**	101,7±2,88***	97,9±3,44***

Отчетливые различия между группами обнаружены в общем количестве ЛЖК в рубцовой жидкости. Их концентрация при скармливании древесных опилок была достоверно выше (на 14,4—22,0 %), чем у животных, в рационе которых грубые корма отсутствовали. У бычков II группы содержалось на 9,7—11,0 % меньше этих кислот, чем в контроле.

Значительное количество ЛЖК в рубце бычков I и II групп, по-видимому, можно объяснить большим содержанием углеводов, в частности, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ, которые лучше сбраживались микрофлорой рубца, чем у животных, не получавших грубого корма.

Не отмечено существенных различий между группами бычков в концентрации ЛЖК в жидкости рубца по периодам опыта (табл. 4).

Таким образом, наличие в рационе бычков грубого корма при скармливании им барды оказывает большое влияние на бродильные процессы в рубце.

Введение в рацион древесных опилок (при недостатке грубого корма) приводит к повышению в жидкости рубца pH, содержания сухих веществ, концентрации ЛЖК, что указывает на усиление в нем ферментации питательных веществ. У бычков при таком кормлении концентрация общего, белкового и небелкового азота в жидкости рубца ниже, а аммиака выше, чем у животных, в рационе которых грубые корма отсутствуют.

Т а б л и ц а 5
Биохимические показатели крови бычков

Показатель	Группа		
	I	II	III
Начало опыта			
Резервная щелочность, мг %	456,6±3,18	466,2±3,14	462,3±2,07
ЛЖК, ммоль/л	2,71±0,03	2,67±0,07	2,34±0,04***
Глюкоза, мг %	59,4±0,34	56,3±0,43***	51,9±0,54***
Мочевина, мг %	28,79±0,311	28,41±0,246	27,46±0,288
Середина опыта			
Резервная щелочность, мг %	452,5±4,37	447,9±2,94	403,9±1,98
ЛЖК, ммоль/л	2,84±0,036	2,75±0,06	2,31±0,08***
Глюкоза, мг %	59,9±0,32	56,6±0,44***	50,7±0,29*
Мочевина, мг %	28,63±0,464	28,32±0,343	27,39±0,437
Конец опыта			
Резервная щелочность, мг %	446,7±3,09	438,4±3,56	387,7±4,08*
ЛЖК, ммоль/л	2,85±0,02	2,76±0,031	2,28±0,04*
Глюкоза, мг %	60,2±0,47	56,8±0,35***	50,2±0,41*
Мочевина, мг %	28,96±0,286	28,56±0,347	27,71±0,422

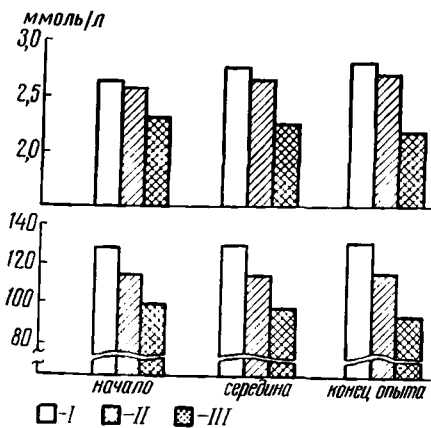


Рис. 1. Содержание ЛЖК и сахара в крови бычков.

Обозначения те же, что на рис. 1.

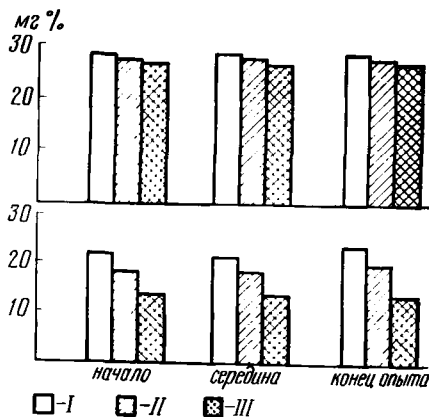


Рис. 2. Содержание ЛЖК в жидкости рубца (внизу) и в крови бычков.

I, II, III — группы животных.

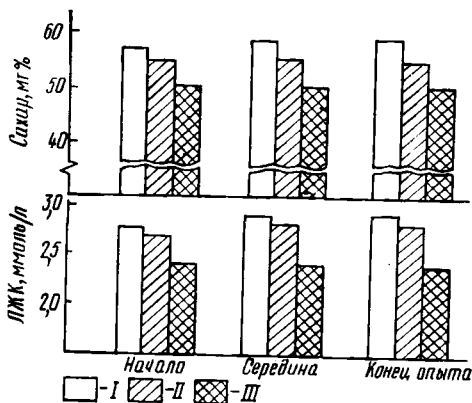


Рис. 3. Содержание аммиака в жидкости рубца (внизу) и мочевины в крови бычков.

Обозначения те же, что на рис. 1.

У бычков, которым скармливали солому озимой пшеницы, реакция жидкости рубца приближалась к нейтральной. Количество сухого вещества, ЛЖК и аммиачного азота было несколько больше, чем у животных, получавших древесные опилки.

Своеобразие обменных процессов в рубце подопытных животных сказалось и на содержании метаболитов в их крови. В начале откорма резервная щелочность крови у животных всех трех групп практически не различалась (табл. 5).

У бычков II группы заметной разницы в изменении резервной щелочности крови по сравнению с контролем в течение опытного периода не наблюдалось. У животных III группы она резко уменьшалась. В середине и конце откорма этот показатель снизился соответственно на 10,3 и 13,2 % по сравнению с контролем. Разница между животными II и III групп составила соответственно 9,8 и 11,6 %. По мере удлинения продолжительности откорма животных на барде щелочные запасы крови у бычков постепенно снижались: в контрольной группе — на 2,2 % от первоначальной величины; II — на 6,0 и III — на 16,1 %.

Подобное явление отмечено при одностороннем бардяном кормлении [9, 12], когда за счет избытка кислых элементов нарушались окислительные процессы, излишне расходовались бикарбонаты крови, в связи с чем снижалась резервная щелочность. Уменьшение щелочных запасов крови является одним из основных признаков возникновения в организме ацидоза вследствие одностороннего кормления крупного рогатого скота кислыми кормами [10, 18, 19, 21, 24].

Общее количество ЛЖК в крови, свидетельствующее о их поступлении из рубца, косвенно характеризует процесс рубцового пищеварения. Концентрация ЛЖК в крови бычков, получавших древесные опилки, не-

сколько ниже (на 1,5—3,2 %), чем в контроле, но достоверно выше (на 14,1—21,0 %), чем у животных, не получавших грубого корма.

Введение в рацион бычков древесных опилок также сказывается на концентрации глюкозы в крови. При таком кормлении уровень глюкозы в крови достоверно выше (на 8,5—13,1 %), чем у бычков, не получавших грубые корма, но несколько ниже (на 5,2—5,6 %), чем в контроле. Низкий уровень глюкозы в крови животных III группы, по-видимому, можно объяснить меньшим поступлением углеводов с кормами. Концентрация глюкозы в крови бычков I и II групп к концу опыта незначительно увеличивалась, тогда как у животных III группы — снижалась. У животных, получавших в течение длительного периода рационы, в которых преобладали кислые корма (силос, жом, барда), уровень глюкозы в крови уменьшался [2, 10, 15, 16].

Концентрация мочевины у животных контрольной и опытных групп удерживалась примерно на одном и том же уровне, к концу опытного периода она была несколько больше, чем в начале, что, вероятно, связано с повышением уреазной активности микроорганизмов рубца и активизацией синтеза мочевины в печени из аммиака.

В результате проведенных исследований установлена связь между содержанием ЛЖК в жидкости рубца и крови (рис. 1), содержанием аммиака в жидкости рубца и мочевины в крови (рис. 2), а также между уровнем сахара и ЛЖК в крови (рис. 3) бычков всех трех групп.

Заключение

Включение в рацион откармливаемых бычков древесных опилок при недостатке соломы ведет к незначительному снижению концентрации в жидкости рубца сухого вещества (на 8,6—11,6 %), аммиачного азота (на 12,2—13,2 %) и ЛЖК (на 9,7—11,0 %), а содержание общего, белкового и небелкового азота повышается по сравнению с аналогичными показателями у животных, получавших в качестве грубого корма солому озимой пшеницы. При этом снижается резервная щелочность, концентрация ЛЖК, глюкозы (на 5,2—5,6 %) и мочевины в крови.

При откорме бычков на барде с использованием древесных опилок по сравнению с животными, получавшими рацион без грубого корма, повышаются рН, содержание сухого вещества и ЛЖК в жидкости рубца, а также резервная щелочность (на 10,9—13,1 %), количество ЛЖК, глюкозы и мочевины в крови.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антабаев Б. Д. Откорм бычков-кастратов на барде. — Тр. Костромского СХИ, 1963, вып. 3, с. 174—178. — 2. Берус М. В., Малевана Л. И. Углеводно-жировой и белковый обмен у телок при содержании их на полнорационных кормосмесях. — С.-х. биология, 1976, т. II, № 5, с. 716—720. — 3. Вракин В. Ф., Морозова Н. Н., Драганов И. Ф. Особенности гистологического строения слюнных желез у бычков при откорме на барде. — Изв. ТСХА, 1982, вып. 2, с. 152—158. — 4. Вракин В. Ф., Ковальчук И. С., Табаков Г. П., Павлова Л. П. Мясная продуктивность бычков черно-пестрой породы при откорме на барде. — Изв. ТСХА, 1982, вып. 1, с. 133—139. — 5. Гайнетдинов М. Ф. Организация откорма скота на отходах спиртовой промышленности в Башкирии. — Автореф. канд. дис. Уфа, 1956. — 6. Жеребцов П. И., Солнцев А. И. Об обмене аммиака у жвачных животных. — Изв. ТСХА, 1965, вып. 1, с. 145—149. — 7. Жеребцов П. И., Вракин В. Ф., Оча Б. А. Влияние скармливания некоторых азотсодержащих веществ на секреторную деятельность околушной железы и азотистый состав слюны крупного рогатого скота. — Докл. ТСХА, 1968, вып. 130, с. 267—275. — 8. Казаков В. П. Использование барды на месте ее производства для откорма скота. — Животноводство, 1971, № 12, с. 44—46. — 9. Кашинцев А. З. М. Сравнительная эффективность ВБК и других стимуляторов роста при откорме крупного рогатого скота на барде. — Автореф. канд. дис. Иваново, 1967. — 10. Коваль М. П. и др. Обмен веществ и продуктивность коров при скармливании силоса и сенажа. — Достижения вет. науки и передового опыта — животноводству, 1981, вып. 6, с. 89—93. — 11. Костин Б. П. Влияние минерально-витаминных добавок на бардяной откорм бычков. — В кн.: Методы повышения продукт. с.-х. животных. Саранск, 1975, с. 27—31. — 12. Костин Б. П., Федин А. С. Влияние ферментно-витаминно-минеральных добавок и ультрафиолетового облучения на использование питательных веществ рационов при бардяном откорме бычков. — В кн.: Методы повышения продукт. с.-х. животных. Саранск, 1975, с. 38—43. — 13. Курилов Н. В., Кроткова А. П. Физиология и биохимия пищеварения жвачных. М.: Колос, 1971. — 14. Курицын Н. И. Использование некоторых видов паточной бар-

ды при откорме крупного рогатого скота и влияние их на качество мяса. — Автореф. канд. дис. Персиановка, 1965. — 15. Мануйлова В. А. Эффективность откорма скота на барде в зависимости от уровня клетчатки в рационе. — В сб.: Совершенств. техн. производства молока и мяса. М.: ТСХА, 1975, т. 68, с. 97—108. — 16. Мишаков С. И. Влияние жомового кормления коров на биохимическое состояние крови. — Молочное и мясное скотоводство, 1981, № 6, с. 34. — 17. Панкевич А. Г. Откорм бычков-кастратов на барде. — Животноводство, 1958, № 8, с. 43—45. — 18. Солнцев К. М., Душенкова Л. И. Влияние кислого и щелочного питания на обмен веществ. — Тр. НИИ Юго-Востока. Саратов, 1953, с. 144—150. — 19. Тамарченко М. Е. Резервная щелочность плазмы крови у сельскохозяйственных животных. — В кн.: Тр. Юго-во-

сточного зонального НИИ животноводства и кормодобывания, 1953, т. 1, с. 130—134. — 20. Хими́на В. А. Взаимосвязь между структурой рациона и рубцовым пищеварением при откорме скота на барде. — Науч. тр. Лен. СХИ, 1977, т. 314, с. 59—63. — 21. Чижик И. А. Диагностическое значение биохимических показателей крови при кормлении молочных коров в производственных условиях. — Тез. докл. V науч. конф. Ленвет. ин-та. Л., 1955, с. 13—15. — 22. Шумский П. И., Тейкин В. В. Влияние кальцинированной соломы на продуктивность бычков при бардяном откорме. — Сб. науч. тр., 1975, т. 136, с. 55—60. — 23. Anisov E. F., — Biochem. J., 1956, vol. 64, N 4, p. 705—714. — 24. Bartko P. et al. — Zivocisna Vyroba, 1980, vol. 25, N 9, p. 669—674.

Статья поступила 21 марта 1983 г.

SUMMARY

Investigations were carried out on the "Zarya" state farm in the Torzhok district, Kalinin region, with 10-months-old bull calves — analogues to Black-and-white breed.

With animals fed on distillery refuse and obtaining wood sawdust the rumen liquid contained somewhat lower amount of dry matter, ammonium nitrogen and volatile fat acids, and higher amount of general, protein and non-protein nitrogen. The blood of these animals had lower reserve alkalinity, volatile fat acids content, glucose and urea than that of bulls fed with winter wheat straw.

As compared with animals which had no roughage at all in their ration, they had higher pH value, dry matter and volatile fat acids content in the rumen liquid, as well as reserve alkalinity, amount of volatile fat acids, glucose and urea in the blood.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

В статье В. Ф. Бракина и др. «Влияние имплантации метабалина на мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота при откорме на барде», опубликованной в «Известиях ТСХА», 1983, вып. 2, с. 160, в 6-м абзаце сверху вместо 1 кг прироста следует читать 1 ц прироста; вместо 9,3 корм. ед. и 7,9 корм. ед. — 9,3 ц корм. ед. и 7,9 ц корм. ед.

В табл. 1 в I группе живая масса в начале опыта — $296 \pm 1,7$ кг.