

КРОВЯНАЯ МУКА

Тюрин О.А., кандидат с/х наук, научный консультант ООО «Органико»

Кровяная мука производится путем высушивания крови, собираемой в процессе убоя крупного рогатого скота, свиней и птицы. Также из крови получают другие кормовые продукты: гемоглобин и плазму. Проведено множество исследований, подтверждающих, что кровяная мука успешно дополняет другие источники белка в рационах молочного и мясного скота, овец, свиней, птицы и рыб.

Технология производства

Кровь является скоропортящимся продуктом, поэтому перерабатывается как можно быстрее после сбора. Кровяная мука гигроскопичная и должна быть высушена до влажности менее 10-12% и храниться в сухом месте. Существуют различные способы приготовления кровяной муки: солнечная сушка, сушка в духовке, барабанная сушка, флэш-сушка, распылительная сушка. Метод сушки важен тем, что существует обратная зависимость между количеством применяемого тепла и усвояемостью белка. В частности, содержание лизина и доступность лизина уменьшаются при увеличении количества тепла. Переваренные блюда из крови темнее, из-за разрушения гемоглобина, и менее вкусные.

Солнечная сушка хорошо подходит для мелкомасштабных операций или когда современное техническое оборудование не является доступным. Кровь собирают в большие кастрюли и медленно кипятят, постоянно помешивая. Когда влажность достаточно снижается (10-12%), кровяную муку выкладывают на чистую цементированную поверхность и затем высушивают на солнце. Кровь также может быть высушена в духовке. Кровь может быть нанесена на измельченные субпродукты, рисовые отруби или другие растительные продукты для облегчения сушки.

Для крупномасштабных операций используются 3 процесса, описанные ниже.

Сушильный барабан. Сырая кровь подается на нагреваемый сушильный барабан и формируется в пленку. Пленка быстро высушивается, выскабливается в виде высушенного листа, который отслаивается и измельчается.

Кольцевая и флэш-сушка. Кровь вступает в контакт с горячим сушащим воздушным потоком, в результате чего большая часть влаги испаряется.

Распылительная сушка. Высушивают распылением как цельную кровь, или после разделения на плазму и красный альбумин. Продукты крови должны быть высушены при низких температурах, чтобы предотвратить тепловую коагуляцию.

Высушенная распылением свиная плазма готовится следующим образом: в кровь от забитых свиней добавляют антикоагулянт (обычно цитрат натрия) и затем центрифугируют для удаления эритроцитов. Полученную плазму затем сушат распылением и используют для производства кормов для животных.

Чтобы облегчить испарение воды из крови, перед сушкой кровь может быть коагулирована путем добавления 1% негашеной или 3% гашеной извести. Однако такой способ удаления воды увеличивает количество потерь сухого вещества на 10-15%.

В некоторых ситуациях кровь необходимо хранить перед обработкой и сушкой. Сырую кровь можно стабилизировать и хранить в течение одной недели, добавив 0,7% серной кислоты или эквивалентное количество другой кислоты.

Потенциальные ограничения

По соображениям безопасности кровь подвергается тепловой обработке - минимальная температура 100°C в течение 15 мин уничтожает потенциальные патогены (сальмонеллы, микотоксины, прионы).

Рекомендуется избегать кормления животных кровяной мукой от того же вида.

В Европейском Союзе кровяная мука была запрещена к скармливанию животным с 2000 года (решение 2000/766/ЕС совета), хотя с 2006 года продукты крови из нежвачных животных разрешены для использования в аквакультуре.

Питательные свойства

Кровяная мука содержит в основном белок 90-95% от сухого вещества (СВ) и небольшое количество жира менее 1% и золы менее 5%. В отличие от других источников животного белка, кровяная мука имеет не оптимальный баланс аминокислот. Содержание лизина в кровяной муке высокое 7-10% СВ, что делает ее отличным дополнением для растительных кормов, которые имеют низкое содержание лизина. Однако содержание изолейцина низкое 1% СВ, поэтому при составлении рационов для моногастрических животных необходимо обращать на это внимание. Кровяная мука богата железом более 1500 мг/кг.

Кровяная мука, как правило, невкусная, особенно если она переварена, поэтому необходимо соблюдать осторожность, чтобы не добавлять в рацион более 5-6% кровяной муки, особенно если требуется высокое потребление корма. Часто необходим адаптационный период, чтобы животные привыкли есть кровяную муку. Таблица питательной ценности кровяной муки и других кормов приведена в Приложении 1.

Жвачные животные

Кровяная мука ценна для жвачных животных благодаря высокому содержанию общего белка, транзитного белка и аминокислот. Транзитный или нераспадающийся в рубце белок составляет до 78% в кровяной муке и увеличивается с повышением температуры нагрева, используемой при ее обработке. Кровяная мука содержит больше незаменимых аминокислот, чем соевая мука, но в ней недостаточно серосодержащих аминокислот и изолейцина.

У бычков и телят включение в рацион 3% кровяной муки увеличивает ежедневный прирост массы тела, потребление сухого вещества и энергии (Knaus et al., 1998; с соавт., 1989). У молочных коров кровяная мука улучшает производство молока и выход молочного белка (Schor et al., 2001).

У овец кровяная мука может использоваться в качестве дополнительного белка (Kamalak et al., 2005), что позволяет снизить общее содержание белка в рационе с 16-18% до 13% (Antongiovanni et al., 1998).

Дойным коровам максимальная дача на голову в день кровяной муки составляет 0,5 кг.

Свины

Кровяная мука является хорошим источником белка для свиней. Рекомендуемые нормы ввода от 4% СВ (Cunha, 1977; Wahlstrom et al., 1977) до 6-8% СВ (Seerley, 1999 и др., 2001). В таблице 1 приведены рекомендации NRC.

В кормах для поросят 1 фазы (0-14 дней) сухое обезжиренное молоко может быть заменено побочными продуктами животного происхождения, такими как свиная кровяная мука, свиная плазма, экстрагированный мясной белок, белок плазмы КРС, высушенная распылением кровяная мука или концентрат соевого белка. Высушенная распылением свиная плазма (SDPP) превосходит все другие источники белка (Hansen et al., 1991; Токач и др., 1991; Рантанен и соавт., 1994). Рекомендуемая норма включения составляет 7,5% высушенной распылением плазмы (Bergstrom et al., 1994; Оуэн и соавт., 1994).

Поросятам 2 фазы (14-28 дней), высушенная распылением кровяная мука будет предпочтительнее SDPP или рыбной муки, поскольку она повышает продуктивность животных (Tokach et al., 1991) и экономические показатели (Kats et al., 1992a; Dritz и соавт., 1992). Норма ввода должна составлять не более 2-2,5% от СВ (Kats et al., 1992a; Кац и др., 1992б).

Поросятам 3 фазы (28-42 дней), высушенная распылением кровяная мука может быть включена в количестве 2-2,5% от СВ и дополнена 0,4-0,44% метионином (Owen et al., 1993).

При дальнейшем выращивании свиней кровяная мука может частично заменить соевую муку в рационах на основе кукурузы: она включается в состав от 3 до 4% СВ или 6% (Ilogi et al., 1984; Regat и соавт., 1975). Кровяная мука может дополнять хлопковую муку, чтобы компенсировать негативные эффекты госсипола в рационах свиней (Fombad et al., 2004).

Таблица 1. Максимальный % ввода в комбикорма для свиней

	Подсосные		Гроуер	Финишер	Супоросные свиноматки	Лактирующие свиноматки
Живой вес, кг	<6,8	6,8-20,43	20,43-61,00	61,00-143,00		
Кровяная мука	3	3	5	5	5	5

Домашняя птица

Кровяную муку можно успешно использовать в рационах птицы.

Для бройлеров, кровяная мука является хорошим источником белка. Она может заменить от 50 до 100% рыбной муки (Rao et al., 2009; Сейфдавати и др., 2008; Набизаде и др., 2005), 50% соевого шрота (Onyimonyi et al., 2007; ТЮС и др., 2008), что приводит к повышению продуктивности и увеличению прибыли. Норма ввода кровяной муки от 3 до 9% СВ (Tabinda Khawaja et al., 2007; Мацерушка, 1996; Карантелли и др., 1987).

Кровяная мука обладает высоким коэффициентом усвояемости триптофана, что ценно, поскольку триптофан является третьей лимитирующей аминокислотой у бройлеров (Ravindran et al., 2006). Необходимо дополнять кровяную муку лизином и изолейцином (Elamin et al., 1990; ТЮС и др., 2008) для обеспечения лучшей продуктивности бройлеров.

Для кур-несушек кровяная мука так же вкусна, как и другие продукты животного происхождения. Высушенная на солнце кровяная мука, включаемая в количестве 4,5% от корма, оказывает положительное влияние на потребление корма, прирост живой массы, массу яиц и цвет желтка (Donkoh et al., 2001). Кровяная мука улучшает содержание Fe (железо) в желтках (Revell et al., 2009). Однако продукты животного происхождения могут вызывать нежелательный вкус в яйцах, поэтому не рекомендуется полностью заменять соевый шрот в рационах (Tuitoek et al., 1994).

Кормление индеек продуктами животного происхождения не влияет на продуктивность (Boling et al., 1997).

Было показано, что сочетание кровяной муки с другими белками повышает производительность у уток (Sucheer Suksupath, 1980).

Кролики

Кролики, питавшиеся кровяной мукой, имели самое низкое потребление корма, прирост живой массы и эффективность корма по сравнению с другими источниками белка, такими как рыбная мука, креветочная мука, инкубационная мука или птичья мука (Fanimo et al., 2002).

Рыба

Кровяная мука является хорошим ингредиентом для рыбы и была успешно протестирована на многих видах рыб. Высушенная распылением кровяная мука может использоваться в качестве связующего вещества в кормах для рыб.

В кормах для серебряного карася (Ян и соавт., 2004), африканского сома и тилапии, высушенная распылением кровяная мука может заменить от 50 до 75% рыбной муки, а у радужной форели до 100% (Watanabe et al., 1998; Médale и соавт., 2009). Однако было обнаружено, что при замене рыбной муки тилапия показывает более низкие показатели роста (El-Sayed, 1998).

Программное обеспечение по расчету рационов

Для крупного рогатого скота в мире применяется множество программ по составлению рационов кормления. В России встречаются американские NRC model, AminoCow, Spartan Dairy, голландский Bestmix, немецкий Hybrimin futter. В зависимости от страны, где программа была создана, в программе заложены американские, голландские или немецкие нормативы кормления. Также есть нормативы французские, датские и т.д. Сколько стран развитых, столько и программ с различными нормативами. Показатели питательности кормов в каждой стране могут быть разными и по-разному определяться. Показатели питательности кормов определяются в лабораториях. В России есть современные лаборатории BLGG, Nova, Мегамикс, которые способны определить спектральным методом NDF, ADF, RUP, RDP, также множество отечественных лабораторий, которые определяют только сухое вещество, сырой протеин, сырую клетчатку и т.д. Пример анализов кормовой добавки Белкофф в Приложение 2. Для более полного раскрытия питательной ценности кровяной муки необходимо провести анализы по определению в ней NDF, ADF, RUP, RDP, nXP, RNB, UDP, NEL, ME и переваримости протеина с пепсином и панкреатином 3 часа, 24 часа (метод Провими)

Неудачные опыты скармливания

Кровяная мука обладает специфическим запахом и вкусом, поэтому требует постепенного приучения. Коровам кровяную муку скармливают начиная со 100 гр, увеличивая дозировку на 100 гр каждую неделю. Если в летний период дать сразу полную дозу 0,5 кг, то коровы отказываются от корма, в результате чего теряется молоко.

Экономическая эффективность

В приложении 3 приведен пример рациона дойных коров дефицитного по НРП (нерасщепляемый в рубце протеин). Добавление 0,5 кг кровяной муки в этот рацион может увеличить производство молока на 4,2 л за счет компенсации дефицита НРП. Дополнительные затраты на кровяную муку составят $70 \text{ руб/кг} * 0,5 \text{ кг} = 35 \text{ руб/гол/день}$. Дополнительно получено молока на $4,2 \text{ л} * 25 \text{ руб/л} = 105 \text{ руб/гол/день}$. Экономическая эффективность составляет 3 к 1.

В Приложении 4 приводится сравнение кровяной муки с другими белковыми продуктами, используемыми в кормлении КРС, и дана оценка экономической целесообразности использования того или иного продукта. Так единица протеина НРП в кровяной муке самая дешевая.

Питательность кормов на 100% сухого вещества

Наименование	Сухое вещество, %	Сырой протеин, %	Нерасщепляемый в рубце протеин, % от СП	Нерасщепляемый в рубце протеин, %	TDN, %	Чистая энергия лактации, Мкал/кг	Сырой жир, %	ADF, %	NDF, %	NFC, %	Ca, %	P, %	Mg, %	K, %	S, %
Люцерна мука 17%	92	18,9	55	10	61	1,4	3,0	35	45	22,5	1,52	0,25	0,32	2,60	0,24
Ячмень	88	13,5	27	4	84	1,9	2,1	7	19	62,8	0,05	0,38	0,15	0,47	0,17
Жом свекловичный	92	10,1	40	4	78	1,8	0,6	25	44	39,2	0,61	0,10	0,16	1,78	0,42
Кровяная мука	92	87,2	80	70	66	1,5	1,4	-	-	-	0,32	0,26	0,24	0,10	0,37
Пивная дробина сухая	92	25,4	50	13	71	1,6	6,5	24	46	17,3	0,33	0,55	0,16	0,09	0,32
Пивная дорбина влажная	21	25,4	45	11	78	1,8	6,5	23	42	21,3	0,33	0,55	0,16	0,09	0,32
Рапсовый шрот	92	44,0	28	12	75	1,7	1,2	18	36	11,0	0,73	1,13	0,58	1,36	1,25
Кукуруза початок	87	9,0	50	5	83	1,9	3,7	11	25	60,4	0,07	0,27	0,14	0,53	0,16
Кукуруза початок влажная	68	9,0	45	4	85	2,0	3,7	11	25	60,4	0,07	0,27	0,14	0,53	0,16
Кукуруза зерно	88	10,0	50	5	85	2,0	4,3	3	9	75,1	0,03	0,30	0,14	0,37	0,12
Кукуруза зерно влажное	72	10,0	45	5	88	2,0	4,3	3	9	75,1	0,03	0,30	0,14	0,37	0,12
Кукурузный глютеный корм	90	25,6	30	8	83	1,9	2,4	12	45	19,5	0,36	0,82	0,36	0,64	0,23
Кукурузный глютен, 60%	90	67,2	55	37	89	2,2	2,4	5	14	14,6	0,08	0,54	0,09	0,21	0,72
Кукурузный глютен, 40%	91	46,8	55	26	86	2,1	2,4	9	37	10,4	0,16	0,50	0,06	0,03	0,39
Хлопковая шелуха	91	4,1	35	1	45	1,0	1,7	73	90	1,4	0,15	0,09	0,14	0,87	0,09
Хлопковый шрот, 41%	91	45,6	43	20	76	1,7	1,3	19	26	20,1	0,22	1,21	0,55	1,39	0,34
Барда спиртовая	93	25,0	55	14	88	2,0	10,3	18	44	15,9	0,15	0,71	0,18	0,44	0,33
Жир	99	-	-	-	177	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Перьевая мука	93	90,0	70	63	69	1,5	3,8	-	-	-	0,22	0,80	0,22	0,30	1,70
Рыбная мука	92	66,7	65	43	73	1,7	10,5	-	-	-	5,65	3,16	0,16	0,76	0,49
Льняной шрот	90	38,3	35	13	78	1,8	1,5	19	25	28,7	0,43	0,89	0,66	1,53	0,43
Солодовые ростки	94	28,1	40	11	71	1,7	1,4	18	47	16,5	0,23	0,75	0,20	0,23	0,85
Мясокостная мука	93	54,1	50	27	71	1,6	10,4	-	-	-	11,1	5,48	1,09	1,43	0,27
Патока	78	5,8	-	-	72	1,7	0,1	-	-	86,0	1,00	0,11	0,43	3,84	0,47
Овес	89	13,3	20	3	77	1,8	5,4	16	32	45,9	0,07	0,38	0,14	0,44	0,23
Арахисовая шелуха	91	7,8	25	2	22	0,4	2,0	65	74	12,0	0,26	0,07	0,17	0,95	0,10
Арахисовый шрот	92	52,3	25	13	77	1,8	1,4	6	14	26,0	0,29	0,68	0,17	1,23	0,33
Птичья мука	93	62,8	50	31	79	1,8	14,1	-	-	-	3,76	1,96	0,19	0,42	0,56
Рожь	88	13,8	20	3	84	1,9	1,7	4	10	72,6	0,07	0,37	0,14	0,52	0,17
Соя шелуха	91	12,1	30	4	77	1,8	2,1	50	67	13,7	0,49	0,21	0,28	1,27	0,09
Соя бобы	90	42,8	25	11	91	2,1	18,8	10	15	17,9	0,28	0,66	0,29	1,82	0,24
Соя экструдированная	92	42,2	50	21	94	2,2	20,0	10	15	17,7	0,28	0,66	0,23	1,89	0,24
Соевый шрот, 44%	89	49,9	35	17	84	1,9	1,5	10	15	26,3	0,30	0,68	0,30	1,98	0,37
Соевый жмых, 44%	90	47,7	55	26	85	2,0	5,3	10	15	25,3	0,29	0,69	0,28	1,98	0,37
Соевый шрот, 48%	90	55,1	35	19	87	2,0	1,0	6	8	29,4	0,29	0,70	0,32	2,30	0,48
Подсолнечный шрот без шелухи	93	49,8	26	13	65	1,5	3,1	15	25	14,0	0,44	0,98	0,77	1,14	0,33
Подсолнечный шрот с шелухой	90	25,9	26	7	57	1,3	1,2	33	40	26,6	0,23	1,03	0,75	1,06	0,33
Тритикале	90	17,6	20	4	84	1,9	1,7	8	15	63,7	0,06	0,33	0,20	0,40	0,17
Пшеница	89	16,0	22	4	88	2,0	2,0	8	15	65,1	0,04	0,42	0,16	0,42	0,18
Пшеничные отруби	89	17,1	29	5	70	1,6	4,4	15	51	20,6	0,13	1,38	0,60	1,56	0,25
Сыворотка сырая	7	14,2	-	-	81	1,9	0,7	-	-	75,3	0,92	0,82	0,14	2,75	1,12

Серым выделены корма с самым высоким уровнем нерасщепляемого в рубце белка. На первом месте кровяная мука 70% и далее по убыванию, перьевая мука 63%, рыбная мука 43%, кукурузный глютен 37%, птичья мука 31%, мясокостная мука 27%, соевый жмых 26%. В соевом шроте всего 17%. Чтобы пересчитать содержание нерасщепляемого в рубце белка, нужно фактическое содержание протеина умножить на «Нерасщепляемый в рубце протеин, % от СП».

**анализ кормовой ценности/Preliminary
соевый шрот, после экстракции**

Belkoff

Krasnodarskoe
Krasnodarskiy kray
350032

BLGG AGROXPERTUS



141807 Российская Федерация
Московская область, г. Клин
ул. Лавровская дорога, д. 71

T +7 (0) 499 557 0451
F +7 (0) 499 245 9609
E customerservice@blgg.agroxpertus.ru
I www.blgg.com

In cooperation with

Blgg AgroXpertus Russia
Lavrovskaja doroga 71
141600Klin
Russian Federation



Анализ исследование-/номер заказа: 2015001897 / RUS1500230
Дата укоса: 06/02/2015
Дата отчета: 09/02/2015
Дата отбора образца: 06/02/2015
ИНН: 2311014546
Date cut:

Результаты в г/кг, кроме других случаев иссл-ний

	результат продукт	результат СВ	контроль значение	среднее значение
сухое вещество (СВ)	898			875
VEM/КЕд (молоко)	1128	1256		1150
VEVI/КЕд (откорм)	1224	1363		1232
DVE (1991)	212	236		253
ОЕВ	150	167		186
переварим. ОВ	766,00000	853		
FOS/ фермент. ОВ	550,00000	613		635
NEL (MJ)	7,9	8,8		8,7
NEL-VC (MJ)	8,1	9,0		8,7
ОЭ (MJ)	12,7	14,1		13,8
Структурная ценность		0,2		0,3
nXP	265,00000	295		
RNB	22,0	24,0		31,0
UDP	140	156		179

	результат продукт	результат СВ	контроль значение	среднее значение
сырая зола	60	67		71
переварим. ОВ (%)	91,4	91,4		90,6
Сырой протеин	401	447		486
Раств. сырой протеин (%)		26,0		
Сырой жир	63	70		22
Сырая клетчатка	65	72		85
Сахар	95	106		109
крахмал	< 9	< 10		9
Сырой жир (гидролиз)	69	77		
NDF/НДК	195	217		172

	Рацион без кровяной муки	Рацион с кровяной мукой	+/-
Сено люцерны	0,30	0,30	
Кукурузный силос	19,00	19,00	
Силос люцерны	11,00	11,00	
Ячмень	3,90	3,90	
Шрот подсолнечный	2,00	2,00	
Шрот рапсовый	1,60	1,60	
Пшеница	0,90	0,90	
Кукуруза	3,55	3,55	
Жир защищенный	0,10	0,10	
Мел	0,10	0,10	
Соль	0,10	0,10	
Мочевина	0,10	0,10	
Сода	0,10	0,10	
Карбонат калия	0,15	0,15	
Премикс	0,10	0,10	
Адсорбент	0,10	0,10	
Вода	7,00	7,00	
Кровяная мука	0,00	0,50	0,50
	50,10	50,60	0,50
Содержится в рационе СВ, кг	23,4	23,9	
Энергии достаточно для производства молока, л	36,3	37,3	
Протеина достаточно для производства молока, л	30,7	34,9	4,2
Потребность в РРП, гр	2289	2327	
Содержится РРП, гр	2633	2706	
Баланс	344	379	
Потребность в НРП, гр	1276	1304	
Содержится НРП, гр	1034	1299	
Баланс	-242	-5	
Концентрация энергии, Мкал/кг	1,55	1,55	
Сырой протеин, %	15,6	16,8	
NDF, %	32,6	32	
ADF, %	18,1	17,7	
NFC, %	42,8	42,4	

	Кроваяя мука	Подсолнечный шрот	Подсолнечный жмых	Рапсовый шрот	Рапсовый жмых	Соевый шрот	Соевый жмых	Полножирная соя	Белкофф	Дрожжи кормовые на барде	Дрожжи кормовые на отрубях	Пивная дробина	Кукурузный глютен
Сырой протеин на АСВ, %	90	39	36	37	34	52	48	35	42	49	49	25	55
Расщепляемый в рубце протеин, % от СП	22	80	70	70	51	65	45	50	25	60	90	55	45
Нерасщепляемый в рубце протеин, % от СП	78	20	30	30	49	35	55	50	75	40	10	45	55
РРП на АСВ, %	19,8	31,2	25,2	25,9	17,3	33,8	21,6	17,5	10,5	29,4	44,1	13,8	24,8
НРП на АСВ, %	70,2	7,8	10,8	11,1	16,7	18,2	26,4	17,5	31,5	19,6	4,9	11,3	30,3
Цена за 1 кг	70	16	16	22	22	40	40	30	40	25	16	12	60
Стоимость сырого протеина на АСВ, руб/%	0,77	0,41	0,44	0,59	0,65	0,77	0,83	0,86	0,95	0,51	0,33	0,48	1,09
Стоимость нерасщепляемого в рубце протеина на АСВ, руб/%	0,99	2,05	1,48	1,98	1,32	2,20	1,52	1,71	1,27	1,28	3,27	1,07	1,98