

УДК 637.4'659.2:636.083.39

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА АРГИНИНА В КОРМЛЕНИИ СВИНЕЙ**М. В. ШАЛАК***УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407**(Поступила в редакцию 23.08.2019)*

В настоящее время хорошо известно, что интенсификация отрасли животноводства немыслима без организации полноценного кормления животных. В свою очередь полноценное кормление связано с производством и использованием аминокислот, за счет которых можно в значительной степени не только повысить биологическую полноценность кормов, но и уменьшить дефицит кормового белка [8]. В жизнедеятельности организма животных незаменимые аминокислоты играют большую роль. Недостаток их приводит к глубоким нарушениям функций различных органов и целых систем животных. Из всех незаменимых аминокислот более существенное влияние на организм животных оказывает недостаток лизина, метионина с цистином, триптофаном и других аминокислот, в том числе и аргинина. Причем доказана высокая эффективность и целесообразность их применения при выращивании и откорме сельскохозяйственных животных [1, 5].

В работе представлены результаты исследований по использованию вторичных продуктов микробиологического синтеза аминокислоты аргинин (кормоамин-Арг+Б) при откорме свиней. Проведенные исследования позволяют использовать в кормлении свиней на откорме до 3,0 % сырого протеина кормоамин-Арг+Б, заменяя им соответствующее количество сырого протеина комбикорма без снижения продуктивности животных. При этом экономия комбикорма составляет до 10 кг в расчете на 1 голову свиней при откорме.

Ключевые слова: аминокислоты, кормоамин-Арг+Б, живая масса, убойный выход, трансаминазы, мочевины, коэффициент мясности, площадь «мышечного глазка», альбумины, общий белок.

At present, it is well known that the intensification of livestock industry is unthinkable without the organization of full-fledged animal feeding. In turn, complete feeding is associated with the production and use of amino acids, due to which it is possible not only to increase the biological usefulness of feed, but also to reduce the deficiency of feed protein. Essential amino acids play a large role in the vital functions of animals. Their lack leads to a deep violation of the functions of various organs and entire animal systems. Of all the essential amino acids, the lack of lysine, methionine with cystine, tryptophan and other amino acids, including arginine, has a more significant effect on the animal organism. Moreover, the high efficiency and feasibility of their use in the cultivation and fattening of farm animals has been proven.

The article presents results of research into the use of secondary products of microbiological synthesis of the amino acid arginine (Kormoamin-Arg+B) for pig fattening. The conducted studies allow using up to 3.0% of crude protein of Kormoamin-Arg+B in pigs fattening, replacing the corresponding amount of crude protein in mixed feed without reducing the productivity of animals. At the same time, up to 10 kg of mixed feed per 1 pig are saved during fattening.

Key words: amino acids, Kormoamin-Arg+B, live weight, slaughter yield, transaminases, urea, meat ratio, muscle eye area, albumin, total protein.

Введение

В настоящее время известно 20 аминокислот, причем десять из них являются для свиней незаменимыми, то есть не могут синтезироваться организмом и должны в достаточном количестве поступать с кормом. Важнейшая функция аминокислот – обеспечение процесса синтеза белка. При составлении рационов для свиней должны учитываться все незаменимые лимитирующие аминокислоты. Лимитирующими называют те незаменимые аминокислоты, которые входят в состав белков корма в наименьшем количестве по сравнению с их физиологической потребностью [2, 3].

Полноценность протеинового питания зависит в основном от наличия в нем комплекса аминокислот, отвечающих физиологическим потребностям организма. Аминокислоты играют главную роль в обмене веществ, они являются регуляторами нормального состояния организма. Недостаток хотя бы одной из аминокислот, даже при избытке доступного кормового белка, в рационах приводит к нарушению азотистого обмена, замедлению роста и развития, снижению воспроизводительной способности у животных [6, 8, 10].

Поэтому важнейшее направление в развитии отрасли животноводства в перспективе требует мер для производства аминокислот. В республике началось строительство белорусско-китайского промышленного комплекса в Пуховичском районе, который будет выпускать широкий ассортимент аминокислот.

Новый производственный комплекс будет перерабатывать 250 тыс. тонн зерна в год, в основном пшеницу и тритикале. В результате предприятие планирует производить 99 тыс. тонн лизинсодержащего корма, 64,7 тыс. тонн лизина, 23 тыс. тонн глутена, 5900 тонн L-треонина, 1300 тонн L-триптофана, а также 15 тыс. тонн кристаллов сульфата аммония и 10 тыс. тонн жидкого сульфата аммония. Для производства аминокислот будет внедрена китайская технология, использующая бактерии четвертого поколения.

Этой продукции хватит не только для внутреннего рынка, но и для поставок в РФ, Китай, Украину и страны Евросоюза. Предприятие планирует экспортировать около 80 % выпущенных аминокислот и комбикормов.

В процессе производства чистых аминокислот остаются продукты метаболизма продуцента и бактериальная масса. Микробиологическое производство чистых аминокислот состоит из двух основных этапов – биосинтез аминокислот и ее выделение из культуральной жидкости. Биосинтез аминокислот проводят выращиванием их продуцентов на соответствующих питательных средах. В результате процесса биосинтеза аминокислот компоненты питательной среды потребляются микроорганизмами, превращаясь в аминокислоту [5, 9].

В процессе выделения аминокислоты из культуральной жидкости, продукты метаболизма продуцента, непрореагировавшее сырье и биомасса перерабатывается для кормовых средств – «Кормоамины» [4, 5].

Кормоамин-Арг+Б представляет собой побочный продукт микробиологического производства высокоочищенного аргинина, полученного путем упаривания отходов производства орнитина с бактериальной биомассой продуцента вместе с наполнителем – пшеничными отрубями или другими продуктами.

Эффективное использование для кормовых целей в животноводстве зависит от глубокого всестороннего изучения их кормовых достоинств. В доступной нам литературе имеются весьма незначительные материалы по этому вопросу, а поэтому наши исследования в этом направлении являются одними из первых [7, 5].

Цель работы – определение эффективности применения кормоаминов – Арг при откорме свиней.

Основная часть

Перед началом проведения исследований по изучению эффективности использования кормоаминов-Арг при откорме свиней изучался химический и аминокислотный состав и его токсичности. Полученные данные свидетельствуют о том, что кормоамин-Арг, полученный из отходов производства синтетического аргинина, представляет собой высокобелковый корм. Содержание сырого протеина в корме колеблется от 23,98 до 34,27 %. Высокое содержание сырой золы, которая колеблется от 12,40 до 15,26 %. Зная, что основным компонентом сырой золы являются минеральные вещества, можно предположить о высоком содержании в кормоамин-Арг макро- и микроэлементов. Содержание аминокислот в корме: лизина от 0,86 до 1,38 %, лейцина – от 0,77 до 0,83, треонина – 0,38 до 0,45, гистидин – 0,92 до 1,05, аргинина – 0,79 до 1,05 %.

Кроме того, в процессе изучения кормовых достоинств кормоаминов-Арг возникла необходимость дать токсикологическую оценку. При токсично-биологическом исследовании на белых крысах при введении в желудок упаренного ацетонового экстракта и токсичности не обнаружено. При скармливании кормоамин-Арг самцам белых крыс в течение 15 дней в виде 20,0 % добавки к основному рациону – токсичность не установлена. При патологоанатомическом вскрытии видимых патологоанатомических изменений не обнаружено (по данным ВНИИВС).

Таким образом, в результате химического и аминокислотного анализа кормоаминов-Арг+Б и токсико-биологические исследования указывают на возможность использования его в рационах свиней на откорме.

Исходя из вышеизложенного нами изучалась возможность использования кормоаминов-Арг + Б (кормоамин+Б – сорбционный сток орнитина с бактериальной биомассой) в кормлении свиней на откорме. Для проведения опыта было отобрано по принципу аналогов 50 голов поросят со средней живой массой 50,7–51,08 кг. Поросята были сформированы в 2 группы по 25 голов в каждой (по 12 свинок и 13 боровков). Учетный период опыта продолжался 115 дней.

Контрольная группа получала основной рацион (ОР), а опытная группа (ОР) с заменой 3,0 % сырого протеина комбикорма соответствующим количеством кормоаминов – Арг+Б. Основной рацион сбалансирован по основным питательным веществам. В рационе опытной и контрольной группах содержалось 3,2–3,3 кормовых единиц и 311,45–313,76 г. переваримого протеина.

В результате проведенных исследований установлено, что введение кормоаминов-Арг в рацион свиней на откорме способствует повышению живой массы молодняка свиней.при

откорме. Основные результаты исследований по использованию кормоамина-Арг+Б при откорме свиней представлены в табл. 1.

Таблица 1. Основные результаты исследований

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса на начало опыта, кг	50,7 ± 0,36	51,08 ± 0,38
Средняя живая масса на конец опыта, кг	112,00 ± 0,98	116,40 ± 0,84
В % к контролю	100,0	103,9
Среднесуточный прирост, г	531,82 ± 6,4	566,09 ± 4,58
В % к контролю	100,0	106,44
Общий белок, г/л	71,7 ± 2,76	72,5 ± 2,55
Альбумины, г/л	47,33 ± 7,62	51,33 ± 1,33
Мочевина, ммоль/л	7,56 ± 0,49	6,76 ± 1,03
Трансаминазы, ммоль – АлТ	0,80 ± 0,09	0,97 ± 0,08
АсТ	0,47 ± 0,11	0,74 ± 0,01

С повышением обменных процессов в организме животных связана и более высокая концентрация альбуминов в крови. В крови свиней опытной группы концентрация альбуминов составила 51,33 г/л против 47,33 в контрольной группе.

При использовании кормоамин-Арг+Б отмечено, что наиболее высокая скорость роста откармливаемых свиней связана с активностью аминотрансфераз. Так, в опытной группе активность АлТ составила 0,96 ммоль/л, а активность АсТ – 0,74 ммоль/л. В контрольной группе активность АлТ составила 0,84, а АсТ соответственно 0,46 ммоль/л.

Конечным продуктом протеинового обмена в организме животных является мочевины. Снижение концентрации в сыворотке крови связано с наиболее полным использованием протеина рациона. Наиболее низкая концентрация мочевины в опытной группе, то есть 6,76 ммоль/л против 7,56 ммоль/л в контроле.

Итак, наиболее высокая скорость роста откармливаемых свиней связана с повышением концентрации общего белка и альбумина в плазме крови, повышение активности аминотрансфераз и снижение мочевины, что согласуется с показателями среднесуточных приростов живой массы.

Результаты контрольного убоя животных показывают, что при использовании кормоамин-Арг в опытной группе по сравнению с контролем увеличился убойный выход и выход охлажденной туши. Наиболее высокие показатели убойного выхода и выхода охлажденной туши в опытной группе составили соответственно 77,05 и 89,26 кг. Убойный выход в опытной группе превышал контроль на 2,87 %.

Между массой, длиной туши и ее мясностью существует определенная зависимость, то есть содержание мышечной ткани и масса костей, увеличивается пропорционально массе туши. Наиболее простым выражением такой зависимости является величина коэффициента полноты (К), который вычисляется как отношение массы туши к ее длине. Чем выше коэффициент полноты, тем выше морфологический состав туши. Наиболее высоким данный показатель был у животных опытной группы, то есть 79,83 против 72,03 в контроле.

Толщина шпика является одним из основных показателей, используемых для определения мясности туш. Изучение толщины шпика на 6–7 грудных позвонках показало, что у опытных животных данный показатель ниже, чем у контрольных животных. Толщина шпика у животных опытной группы составила 4,33 см против 4,46 см в контроле. Площадь «мышечного глазка» у свиней опытной группы была выше, чем у контрольных животных и составила 40,42 см против 38,57 см в контроле.

Таблица 2. Данные контрольного убоя свиней

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Предубойная живая масса, кг	112,33 ± 2,34	117,66 ± 4,33
Масса туши, кг	82,33 ± 2,30	90,66 ± 1,75
Масса охлажденной туши, кг	81,00	89,26
Убойный выход, %	74,18	77,05
Площадь «мышечного глазка», см	38,57 ± 1,00	40,42 ± 1,11
Площадь сала над «мышечным глазком», см	45,97 ± 4,66	41,18 ± 3,85
Индекс мясности	119,18	101,72
Длина туши, см	118,00 ± 1,57	124,00 ± 4,35
Толщина шпика, см	4,63 ± 0,25	4,33 ± 0,22
Коэффициент мясности	72,03	79,83

При оценке мясных качеств используется комбинированный показатель, так называемый индекс мясности, то есть отношение площади сала к площади «мышечного глазка». В наших исследованиях наиболее высокий коэффициент мясности составил в опытной группе свиней 79,83 против 72,03 в контроле.

Таким образом, введение в рацион кормоамин-Арг при откорме свиней способствует увеличению убойного выхода и улучшению мясных качеств животных.

Физические и химические свойства мяса определяют его качества и пищевую ценность. В наших исследованиях установлено, что в мясе опытной группы свиней несколько снизилось содержание влаги. Наиболее низкое содержание влаги было в мясе опытных животных, то есть 70,37 % против 71,53 % в контроле.

По содержанию сырого протеина в мясе свиней отмечено, что при скармливании кормоамин-Арг+Б содержание сырого протеина в мясе повышается и составляет 25,45 % против 24,97 % в контроле. Содержание жира в мясе свиней составило 2,96 % против 2,35 % в контрольной группе, а содержание золы в мясе составило соответственно 1,21 % – 1,14 %.

Таким образом, увеличение в мясе сырого протеина, сырого жира, сырой золы при одновременном снижении содержания влаги указывает на улучшение пищевой ценности мяса. Относительная биологическая ценность свинины (по данным ВНИИВС) в мясе опытной группы составила 93,6; в мясе контрольной группы – 93,1. Практически биологическая ценность мяса свиней опытной и контрольной групп одинаково.

Заключение

Проведенные исследования позволяют использовать в кормлении свиней на откорме до 3,0 % сырого протеина кормоамин-Арг+Б, заменяя им соответствующее количество сырого протеина комбикорма без снижения продуктивности животных. При этом экономия комбикорма составляет до 10 кг в расчете на 1 голову свиней при откорме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шалак, М. В. Некоторые аспекты применения аминокислот и их влияние на продуктивность скота и птицы / М. В. Шалак, А. В. Арутюнян, Б. В. Балобин, В. М. Бобрик // Аминокислоты для сельскохозяйственной, пищевой промышленности, медицины и научных исследований: тезисы докл. науч. конф. – М., 1988. – С. 160–161.
2. Шалак, М. В. Сравнительная эффективность опытных партий кормового лизина различной активности в рационах свиней на доращивании / М. В. Шалак, В. М. Бобрик, Р. П. Сидоренко // Биологически активные вещества в животноводстве: сб. науч. тр. БСХА. – Горки, 1988. – С. 38–45.
3. Шалак, М. В. Сравнительная эффективность опытных партий кормового лизина различной активности в рационах свиней на доращивании / М. В. Шалак, В. М. Бобрик, Р. П. Сидоренко // Биологически активные вещества в животноводстве: сб. науч. тр. БСХА. – Горки, 1988. – С. 38–45.
4. Шалак, М. В. Использование вторичных продуктов микробиологического синтеза аминокислот в кормлении свиней / М. В. Шалак, Р. П. Сидоренко, Г. В. Воронцов, Г. С. Северин // Вопросы полноценного кормления сельскохозяйственных животных и качество кормов: сб. науч. тр. – Горки, 1998. – С. 15–20.
5. Шалак, М. В. Влияние витамина В₁₂ и вторичных продуктов производства аминокислот на зоотехнические и физиологические показатели свиней / М. В. Шалак, Г. В. Воронцов, Р. П. Сидоренко, Г. С. Северин // 8 съезд БФО им. И. П. Павлова «Наука і техніка», 1991. – С. 136.
6. Шалак, М. В. Эффективность введения синтетического лейцина в корм цыплят-бройлеров / М. В. Шалак, Р. П. Сидоренко // Тезисы доклада конференции, посвященной 110-летию Н. В. Найденова и 70-летию кафедры кормления. – Горки, 1995. – С. 87–90.
7. Шалак, М. В. Эффективность использования кристаллического L-аргинина в кормлении птицы / М. В. Шалак, Б. В. Балобин, Р. П. Сидоренко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. межд. науч.-практ. конф. – Горки, 1996. – С. 118–120.
8. Трансформация кормового протеина и потребление корма у свиней и цыплят-бройлеров при разной сбалансированности критических аминокислот в рационе / И. В. Тарабрин [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – № 1. – 2009. – С. 31–48.
9. Омаров, М. О. Определение доступности аминокислот зерна злаков для засасывания в конком кишечника у свиней / М. О. Омаров, О. А. Слесарев, С. О. Османова // Проблемы биологии продуктивности животных. – 2016. – № 3. – С. 2–90.
10. Фисинин, В. И. Панкреатическая секреция и усвоение аминокислот в кишечнике кур при разных источниках белка в рационе / В. И. Фисинин, В. Г. Вертипрахов // Сельскохозяйственная биология, 2017, том 52. – № 2. – С. 374–381.