

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ИММУНОКОРРИГИРУЮЩЕГО И АНТИОКСИДАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ НА ОСНОВЕ ГРИБОВ РОДА *CORDYCEPS* ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СВИНЕЙ

**М.А. Каврус¹, А.Н. Михалюк¹, О.В. Копоть¹, Т.А. Пучкова²,
А.Н. Капич²**

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

² – Институт микробиологии НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 25.06.2013 г.)

Аннотация. *Использование кормовой добавки на основе грибов рода Cordyceps в рационах поросят-отъемышей способствует улучшению тканевого питания организма, активизации окислительно-восстановительных реакций, повышению естественной резистентности и иммунобиологической реактивности организма подопытных животных, лучшему усвоению питательных веществ корма, снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 11,2-16,7%, снижению конверсии корма на 3,2-5,3 процентных пункта и, как следствие, повышению продуктивности животных, при этом наиболее эффективной оказалась дозировка препарата 5 мл/кг живой массы.*

Summary. *The use of a feed additive based on the fungi of the genus Cordyceps in the diets of weaned piglets improves tissue nutrition of the bod , activation of redox reactions, enhance natural resistance and immunobiological reactivity of experimental animals, better digestion of feed nutrients, reduced cost of feed per 1 kg of live weight gain by 11,2-16,7% , lower feed conversion by 3,2-5,3 percentage points and, as a consequence , increase the productivity of animals, the drug dosage of 5 ml/kg of body weight was the most effective .*

Введение. В современном животноводстве существует проблема получения и сохранения молодняка в ранний постнатальный период, поскольку новорожденные обладают слабой устойчивостью к большинству инфекционных болезней. При индустриальных способах содержания организм животных испытывает значительные функциональные нагрузки, изменяются его адаптивные реакции на внешние раздражители, которые нередко становятся стрессовыми и ослабляют естественные защитные силы. Это сопровождается снижением интенсивности или изменением биохимических реакций и физиологических процессов, которые протекают на низком энергетическом уровне, что отражается на здоровье и продуктивности животных. Без коррекции

обмена веществ и восстановления энергии роста в иммунодефицитные периоды выращивания такие животные в дальнейшем не отвечают требованиям технологии, что отрицательно сказывается на зоотехнических и экономических показателях отрасли. [1, 3, 6, 8]

Промышленное ведение животноводства требует расширенного поиска методов и средств, повышающих резистентность, активизирующих рост и развитие, снижающих заболеваемость новорожденного молодняка. В этой связи актуальным является изыскание новых рост- и иммунокорректирующих добавок, посредством которых можно эффективно повышать обмен веществ, стимулировать иммунную реактивность, устранять иммунодефицитное состояние и восстановить продуктивность животных до запланированного уровня при высокой эффективности использования ими питательных веществ кормов рационов. [2, 4, 5, 7]

Цель работы – отработать дозы применения лечебно-профилактической кормовой добавки иммунокорригирующего и антиоксидантного действия на основе грибов рода *Cordyceps* и оценить эффективность ее использования при выращивании свиней.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в условиях свинофермы «Матвеевцы» СПК «Матвеевцы» Волковысского района Гродненской области на поросятах-отъемышах. Для опыта было сформировано 4 группы животных: контрольная (27 голов) и первая опытная (26 голов), вторая опытная (29 голов) и третья опытная группы (25 голов). Подбор доз и режимов применения лечебно-профилактической кормовой добавки иммунокорригирующего и антиоксидантного действия на основе грибов рода *Cordyceps* проводили на фоне принятой в хозяйстве технологии кормления и содержания животных, а также схем ветеринарных мероприятий. Формирование групп осуществлено по принципу условных аналогов. В группу поросят-отъемышей отобрали поросят в возрасте 55-60 дней. Опытным группам в дополнение к основному рациону выпаивалась однократно в сутки с молоком лечебно-профилактическая кормовая добавка на основе грибов рода *Cordyceps* в дозировках: первой опытной группе – 1 мл/кг живой массы; второй опытной группе – 3 мл/кг живой массы и 3 опытной группе – 5 мл/кг живой массы (дозировку подбирали опираясь на литературные данные). Продолжительность опыта составила 30 дней. За животными на протяжении всего опыта велись клинические наблюдения, контроль за ростом и развитием. Определение оптимальной дозировки проводили по следующим показателям: продуктивности (живой массе, среднесуточному и относительному приростам), затратам корма на кг прироста живой массы, эффективности конверсии

корма, состоянию здоровья животных, гематологическим и биохимическим показателям крови.

За животными на протяжении всего опыта велись клинические наблюдения, контроль за ростом и развитием. Учет эффективности препарата проводили по продуктивности (живой массе, среднесуточному и относительному приростам), конверсии корма.

Для оценки биологической эффективности применения лечебно-профилактической кормовой добавки иммунокорректирующего и антиоксидантного действия на основе грибов рода *Cordyceps* определены основные гематологические и биохимические показатели животных. Исследования проводились в научно-исследовательской лаборатории УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Кровь для исследования брали у поросят-отъемышей в начале и в конце исследований.

В крови определяли: содержание гемоглобина – гемиглобинцианидным способом, количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и гематокрит подсчитывали с помощью гематологического анализатора MEDONIC SA – 620. Все биохимические показатели сыворотки крови поросят определяли на биохимическом анализаторе DIALAB Autolyzer 20010D. Биометрическую обработку результатов исследований проводили с использованием компьютера в программе Microsoft Excel методами вариационной статистики. Все результаты исследований в работе приведены к Международной системе единиц СИ. Определены средние арифметические каждого вариационного ряда, стандартные ошибки средней, степень вероятности нулевой гипотезы по сравнению с контролем путем вычисления критерия Стьюдента-Фишера. При $P < 0,05$ различие средних арифметических сравниваемых вариационных рядов считалось достоверным.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований показали (рис. 1), что в начале опыта живая масса животных контрольной группы составляла 14,1 кг, 1 опытной – 15,5 кг, 2 опытной – 13,6 кг и третьей опытной – 15,1 кг. К концу исследований в опытных группах, получавших дополнительно к основному рациону лечебно-профилактическую кормовую добавку иммунокорректирующего и антиоксидантного действия на основе грибов рода *Cordyceps*, средняя живая масса поросят увеличилась, причем увеличение происходило пропорционально дозе препарата.

Так, у животных первой опытной группы, получавшей кормовую добавку на основе грибов рода *Cordyceps* в дозе 1 мл/кг живой массы, данный показатель увеличился по сравнению с контролем на 7,3%, во второй опытной группе, получавшей кормовую добавку в дозе 3 мл/кг

живой массы, – на 3,4% и в третьей опытной группе, получавшей кормовую добавку в дозе 5 мл/кг живой массы, – на 15,5%.

Несмотря на то что во второй опытной группе живая масса поросят увеличилась в сравнении с контролем на 3,4%, а в первой на 7,3%, относительный прирост и скорость роста были выше именно у животных второй опытной группы нежели первой, так как живая масса животных в начале исследования во второй группе была ниже.

Для того чтобы устранить данные несоответствия, мы подвергли полученный материал обработке, которая позволила устранить случайные колебания и получить истинное представление об течение процессов – вычисление среднесуточного и относительного приростов.

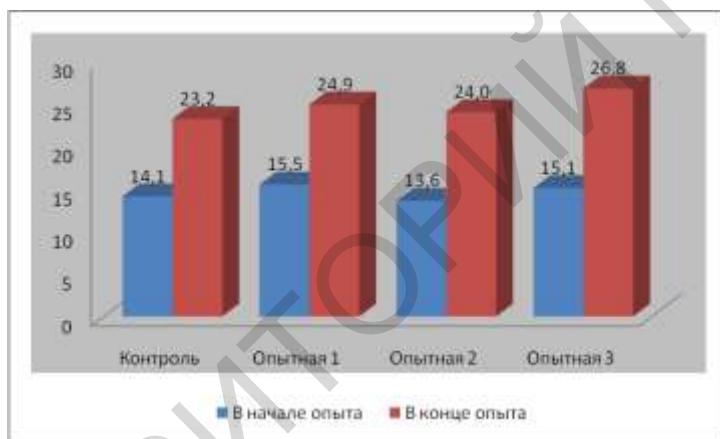


Рисунок 1 – Динамика живой массы поросят-отъемышей в период опыта

Результаты исследований показали (табл. 1), что среднесуточный прирост у животных 1 опытной группы был выше, чем в контроле на 3,2% и составил 313 г, у животных 2 опытной группы – на 14,2% ($P<0,05$) и составил 346 г, а у животных третьей опытной группы – на 28,5% ($P<0,01$) и составил соответственно 390 г, в контроле – 303 г. Что касается относительного прироста, то у животных 1 опытной группы он был ниже, чем в контроле, на 2,26 процентных пункта, у животных второй опытной группы данный показатель был выше, чем в контроле, на 6,52 процентных пункта и у животных третьей опытной группы он был выше, чем в контроле, на 7,05 процентных пункта, что указывает на большую интенсивность роста и развития молодняка свиной 2 и 3 опытных групп, получавших кормовую добавку на основе

грибов рода *Cordyceps* в дозах 3мл/кг и 5 мл/кг живой массы соответственно.

Таблица 1 – Среднесуточный и относительный приросты живой массы поросят-отъемышей в период опыта

Показатели	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Среднесуточный прирост, кг	0,303	0,313	0,346*	0,390**
Относительный прирост, %	48,79	46,53	55,31	55,84

* - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$

Для изучения влияния кормовой добавки на продуктивность животных, определяли также показатели затрат корма на единицу прироста живой массы и эффективность конверсии корма (табл. 2).

Таблица 2 – Расчет затрат корма на единицу продукции

Показатели	Контроль-ная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Среднесуточный прирост, кг	0,303	0,313	0,346	0,390
Средние затраты корма на голову в сутки, г	1380,0	1400,0	1415,0	1480,0
Затраты корма на 1 кг прироста, г	4554,5	4472,8	4089,6	3794,9
Конверсии корма (отношение количества затраченного корма к единице полученной продукции)	15,0	14,3	11,8	9,7

Исследования показали (табл. 2), что применение добавки на основе грибов рода *Cordyceps* позволило снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы во второй опытной группе на 11,2%, в третьей опытной группе – на 16,7%, а конверсию корма снизить 3,2 и 5,3 процентных пункта соответственно.

Полученные результаты по продуктивности молодняка свиней при использовании добавки на основе грибов рода *Cordyceps* подтверждаются результатами биохимических и гематологических исследований, характеризующих процессы метаболизма в организме подопытных животных.

Кровь у животных для проведения гематологических и биохимических исследований отбирали в начале и конце опыта, но в отчете отражены лишь конечные результаты, так как в начале опыта гематобиохимические показатели свиней контрольной и опытных групп были приблизительно одинаковы.

Результаты исследований в конце опыта показали (табл. 3), что у животных, получавших кормовую добавку на основе грибов рода *Cordyceps*, произошло увеличение общего белка в сыворотке крови (в

пределах физиологической нормы) в сравнении с контролем на 2,7% в первой опытной группе, на 7,7% во второй опытной группе и на 10,8% ($P < 0,05$) – в третьей опытной группе с дозировкой добавки 5 мл/кг живой массы.

Таблица 3 – Гематобioхимические показатели крови поросят-отъемышей в конце опыта

Гематологические показатели	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Общий белок, г/л	58,92±2,61	60,56±3,65	63,48±3,30	65,29±3,25
Альбумины, г/л	32,20±2,91	34,36±2,80	33,44±3,42	36,44±3,52*
Глобулины, г/л	25,46±2,44	25,63±1,92	26,58±2,28	27,98±2,48*
Ca, ммоль/л	2,41±0,31	2,30±0,24	2,58±0,36	2,53±0,42
P, ммоль/л	1,98±0,25	2,01±0,31	2,15±0,42*	2,29±0,46*
Ca/P, ед	1,21±0,22	1,14±0,18	1,20±0,15	1,11±0,28
Железо, мкмоль/л	28,89±2,41	29,34±2,06	30,42±1,96	32,58±2,18*
Глюкоза, ммоль/л	3,92±0,63	3,80±0,48	4,14±0,50	3,99±0,42
Холестерин, ммоль/л	2,91±0,29	3,02±0,36	2,79±0,22	2,63±0,41*
АлАТ, ед/л	26,17±3,94	24,99±3,82	26,15±3,67	26,01±2,67
АсАТ, ед/л	24,97±3,72	25,12±3,61	25,19±3,46	24,19±2,16
Билирубин, мкмоль/л	2,02±0,26	1,96±0,35	1,84±0,42*	1,71±0,37*
Магний, ммоль/л	0,81±0,15	0,77±0,17	0,86±0,21	0,90±0,23*
Мочевина, ммоль/л	5,77±0,49	5,52±0,37	5,39±0,42	5,09±0,62*
Эритроциты, 10×10^{12}	6,73±0,52	6,82±0,43	7,32±0,72	7,17±0,49
Лейкоциты, 10×10^9	19,29±1,19	18,24±1,34	17,87±1,50	16,92±1,47*
Тромбоциты, 10×10^9	442,41±30,22	428,52±29,16	454,49±32,23	460,74±39,87
Гемоглобин, г/л	96,52±4,64	98,57±5,12	101,59±4,32	103,73±3,97
Гематокрит, %	38,41±2,61	40,58±2,80	39,82±3,05	41,12±4,15
MPV, μkm^3	4,52±0,49	4,59±0,61	4,62±0,48	4,64±0,54
RDV, %	13,53±1,57	13,11±1,62	13,98±1,28	14,01±1,08
MCV, μkm^3	56,39±2,46	57,92±2,59	60,94±2,10	62,73±2,15*
ЦП, ед	1,03±0,07	1,06±0,08	1,10±0,05	1,08±0,08
МСНС, г/100 мл	28,12±3,05	28,43±4,50	29,21±3,90	30,72±4,22
СГЭ, пг	14,73±1,15	15,12±2,61	15,72±1,87	15,91±1,61

* - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$

Вместе с увеличением содержания общего белка у животных опытных групп произошло перераспределение белковых фракций в сторону увеличения глобулинов при одновременном снижении концентрации альбумина. Хотя альбумины являются одной из основных групп сывороточных белков и имеют разнообразные функции (регуляция водно-солевого обмена, резерв аминокислот, транспорт гормонов, желчных пигментов, витаминов, токсинов и др.), уменьшение альбуминов на фоне увеличения глобулинов является нормой, так как эти две фракции белка в некоторой степени компенсируют друг друга. Так, концентрация глобулиновой фракции возросла (в пределах физиологической нормы) на 4,3% у животных второй опытной группы, получав-

шей кормовую добавку на основе грибов рода *Cordyceps* в дозе 3 мл/кг живой массы и на 9,8% ($P < 0,05$) у животных третьей опытной группы, получавшей добавку в дозе 5 мл/кг живой массы, у животных первой опытной группы достоверных различий по этому показателю в сравнении с контролем не наблюдалось. Как известно, в эту белковую фракцию входят иммунные тела, следовательно, можно говорить о стимулирующем воздействии данного препарата на гуморальный иммунитет.

Об интенсивности белкового обмена у подопытных животных можно судить по содержанию конечного продукта расхода азотистых веществ – мочевины. Содержание её в сыворотке крови в норме составляет 2,9-8,8 ммоль/л.

Снижение концентрации мочевины в отдельные возрастные периоды, и особенно в зависимости от кормового фактора, характеризует, по всей вероятности, усиление интенсивности расщепления белков корма и синтеза протеина организма, что также хорошо согласуется с показателями продуктивности животных. У животных опытных групп произошло снижение уровня мочевины в сыворотке крови в пределах физиологической нормы и в сравнении с контролем. Наибольшее снижение концентрации мочевины (на 11,8%) наблюдалось при выпаивании кормовой добавки на основе грибов рода *Cordyceps* в дозе 5 мл/кг живой массы. Тогда как при введении данного препарата в дозе 1 мл/кг живой массы содержание мочевины снизилось на 3,9%. Признаком того что кормовая добавка не обладает токсическим действием на печень, является снижение уровня билирубина. У животных, получавших препарат, данный показатель снизился на 3,0% в первой опытной группе, на 9,0% во второй опытной группе и на 15,4% ($P < 0,05$) – в третьей опытной группе в сравнении с контролем.

Концентрация ферментов, являющихся показателем состояния печени, показывает, что кормовая добавка на основе грибов рода *Cordyceps* не оказывает негативного воздействия на функции данного органа. Паренхиматозные поражения печени сопровождаются увеличением активности ферментов аспартатаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ). В наших исследованиях, активность аспартатаминотрансферазы (АсАТ) у животных всех групп была в пределах физиологической нормы. Динамика активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) практически схожа с вышеприведенными показателями (АсАТ).

Введение в рацион кормовой добавки позволило повысить содержание в сыворотке крови глюкозы у животных второй и третьей опытных групп, однако достоверных различий по этому показателю в срав-

нении с контролем не наблюдалось. Данные изменения подтверждают улучшение качества усвоения рациона.

Необходимо отметить снижение концентрации холестерина у животных второй и, особенно, третьей опытной группы в сравнении с контролем, что может свидетельствовать об активизации липидного обмена.

Таким образом, биохимические показатели крови у животных всех опытных групп находились в пределах физиологической нормы. Это подтверждает то, что использование в рационах поросят-отъемышей кормовой добавки на основе грибов рода *Cordyceps*, положительно влияет на биохимические процессы, протекающие в организме, что является залогом здоровья и высокой продуктивности животных, причем лучшие результаты получены при использовании добавки в дозе 5 мл/кг живой массы.

В группах, получавших кормовую добавку на основе грибов рода *Cordyceps*, отмечена тенденция к увеличению основных гематологических показателей (в пределах физиологической нормы). Однако в 1 опытной группе изменения были менее очевидны, чем во 2 и 3 группах, где в рацион вводили 3 мл/кг живой массы и 5 мл/кг живой массы добавки соответственно. Исследования показали, что концентрация эритроцитов у животных второй и третьей опытных групп возросла в сравнении с контролем на 8,7% и 6,5% соответственно. Вместе с увеличением концентрации эритроцитов, увеличилось и содержание гемоглобина в сыворотке крови животных, получавших кормовую добавку. Так, данный показатель увеличился на 5,2% во второй опытной группе и на 7,4% – во третьей опытной группе, однако достоверных различий по этому показателю в сравнении с контролем не наблюдалось. Данные изменения указывают на активизацию гемопоэза и окислительно-восстановительных реакций в организме. Что касается лейкоцитов, то концентрация их, напротив, несколько снизилась у животных опытных групп, что может свидетельствовать о снижении напряженности иммунитета и повышении иммунобиологической реактивности организма. Положительное влияние кормовой добавки на основе грибов рода *Cordyceps* на организм подтверждается также и такими гематологическими показателями, как содержание тромбоцитов, гематокрит, средний объем эритроцита, содержание гемоглобина в эритроците, цветной показатель. Все эти показатели находились в пределах физиологической нормы. Данные изменения указывают на улучшение тканевого питания организма, активизацию окислительно-восстановительных реакций, повышение естественной резистентности и иммунобиологической реактивности организма подопытных животных.

Заключение. В данной работе были изучены дозы и режимы применения лечебно-профилактической кормовой добавки иммунокорректирующего и антиоксидантного действия на основе грибов рода *Cordyceps* в жидком виде (культуральная жидкость с мицелием грибов). Для внесения кормовой добавки в комбикорм рекомендуется использовать сухую форму препарата. Данный вопрос был изучен в 2012 году на этапе № 2.3.2.4.

Таким образом, использование кормовой добавки на основе грибов рода *Cordyceps* в рационах поросят-отъемышей способствует улучшению тканевого питания организма, активизации окислительно-восстановительных реакций, повышению естественной резистентности и иммунобиологической реактивности организма подопытных животных, лучшему усвоению питательных веществ корма, снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 11,2-16,7%, снижению конверсии корма на 3,2-5,3 процентных пункта и, как следствие, повышению продуктивности животных, при этом наиболее эффективной оказалась дозировка препарата 5 мл/кг живой массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабицкая, В.Г. Новые биологически активные добавки на основе глубинного мицелия базидиальных грибов / В.Г. Бабицкая, В.В. Щерба, Т.С. Гвоздкова // Успехи медицинской микологии: материалы Четвертого Всероссийского конгресса по медицинской микологии, М: Национальная академия микологии, 2006. – Т.7. – С. 178-180.
2. Исангалин, Ф.Ш. Поиск метаболитов энтомопатогенных грибов с фармакологическими свойствами / Ф. Ш. Исангалин, В.И. Артюхин, В.Е. Лиховидов, Н.И. Косарева, Н.А. Коробова, Е.В.Быстрова // Успехи медицинской микологии: материалы Четвертого Всероссийского конгресса по медицинской микологии, М: Национальная академия микологии, 2006. – Т.7. – С. 241-242.
3. Огарков, Б.Н. Пути создания некоторых лекарственных препаратов из микро- и макромицетов / Б.Н. Огарков, Г.Р. Огаркова, Л.В. Самусенко // Успехи медицинской микологии: материалы Третьего Всероссийского конгресса по медицинской микологии, М: Национальная академия микологии, 2005. – Т.5. – С. 206-210.
4. Pharmacological function of Chinese medicinal fungus *Cordyceps sinensis* and related species / S.Y. Wang [et al] // J.Food and Drug Analysis.2000. – Vol.8, №4. – P. 248-257.
5. A simple and rapid method for identification and determination of cordycepin in *Cordyceps militaris* by capillary electrophoresis / Y.K. Rao [et al] // Anal. Chim. Acta. - 2006. – Vol.566, №2. – P. 253-258.
6. Cordycepin prevents hyperlipidemia in hamsters fed a high-fat diet via activation of AMP-activated protein kinase / P.Guo [et al] // J Pharmacol Sci. – 2010/ - Vol. 113, №4. – P. 395-403.
7. Study of macrophage activation and structural characteristics of purified polysaccharide from the fruiting body of *Cordyceps militaris* / J.S.Lee [et al] // J Microbiol Biotechnol. – 2010. – Vol. 20, № 7. – P. 1053-1060.
8. Immunostimulatory effects of *Cordyceps militaris* on macrophages through the enhanced production of cytokines via the activation of NF-kappaB / S. Shin [et al] // Immune Netw. – 2010. – Vol. 10, №2. – P. 55-63.