

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

**М.А. Каврус<sup>1</sup>, А.Н. Михалюк<sup>1</sup>, О.В. Копоть<sup>1</sup>, Т.А. Пучкова<sup>2</sup>,  
А.Н. Капич<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет».

г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – 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 иммунологической 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 CA – 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.

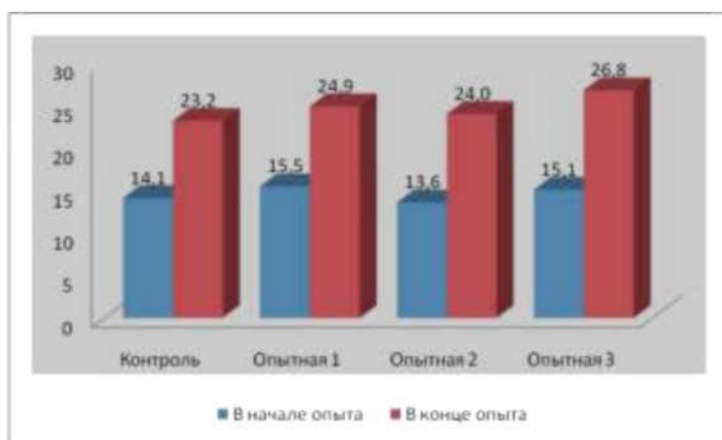


Рисунок 1 – Динамика живой массы поросят-отъемышей в период опыта

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 свиней 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 – Гематобиохимические показатели крови порослят-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*
Са, ммоль/л	2,41±0,31	2,30±0,24	2,58±0,36	2,53±0,42
Р, ммоль/л	1,98±0,25	2,01±0,31	2,15±0,42*	2,29±0,46*
Са/Р, 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, $10 \times 10^{12}$	6,73±0,52	6,82±0,43	7,32±0,72	7,17±0,49
Лейкоциты, $10 \times 10^9$	19,29±1,19	18,24±1,34	17,87±1,50	16,92±1,47*
Тромбоциты, $10 \times 10^9$	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, $\mu\text{km}^3$	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, $\mu\text{km}^3$	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 выпаживании 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. Исангаллин, Ф.Ш. Поиск метаболитов этмопатогенных грибов с фармакологическими свойствами / Ф. Ш. Исангаллин, 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. Самусенок // 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.