

УДК 636.084.52:57:591.5

ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МИКРОБИОЦЕНОЗ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Михеева Г.А., Сомова Л.А.

Институт биофизики СО РАН, Красноярск, e-mail: lidsomova@mail.ru

Микробиоценоз с пробиотическими и целлюлозолитическими свойствами (МБВ) при добавлении в рационы животных и птиц (консументов) увеличивал их продуктивность на 32,2% и 6,4% соответственно. Выпаивание двойной дозы биопрепарата утром и вечером устраняло диарею у телят разного возраста в течение двух суток, в более тяжелых случаях через 3-5 дней. МБВ также осуществлял профилактику энтеритов и кутикулитов при скармливании цыплятам. Интродукция биопрепарата в атмосферу производственных помещений, органические отходы снижала содержание H_2S , NH_3 , поддерживая экологический баланс окружающей среды. В целом микроорганизмы МБВ осуществляли в кормах, микрофлоре животных трофическую функцию – повышение переваримости органических веществ, регуляторную – синтез факторов роста для консументов, протекторную – подавление развития патогенных и потенциально патогенных микробов, обеспечивая получение экологически безопасной продукции.

Ключевые слова: пробиотики, продуктивность животных, экологически безопасная продукция, биоремедиация

POLYFUNCTIONAL MICROBIOCENOSIS TO INCREASE PRODUCTIVITY IN ANIMAL INDUSTRIES AND ENVIRONMENTAL IMPROVEMENTS

Mikheeva G.A., Somova L.A.

*Institute of Biophysics, Siberian Division, Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk,
e-mail: lidsomova@mail.ru*

The addition of the microbiocenosis with probiotic and cellulolytic properties (MBV) into forages for calfs and chickens (consumers) increased their productivity by 32,2% and 6,4% accordingly. The using of the double doses of the biopreparation in the water for calfs were finished their diarrhea (runny-shit) over two days and sometimes over 3-5 days. MBV have realized prophylaxes of the inflammatory processes in the chicken's gastrointestinal tract. The introduction of the biopreparation into the industrial aviaries' atmosphere, droppings have lowered concentration of H_2S , NH_3 and keep up the ecological balance of the environment. The microorganisms of MBV in the forages, consumer's microflora realized trophic function – the growth of organic substance's digestion, regulation function – by synthesis vitamins for consumers, ecology-protection function – suppression the development of some pathogenic microorganisms. Introduction MBV provides the production of the ecologically pure foodstuff.

Keywords: probiotic, animal's productivity, ecological pure foodstuff, bioremediation

Большое значение в различных отраслях животноводства принадлежит использованию пробиотических препаратов на основе живых микроорганизмов нормальной микрофлоры и продуктов их метаболизма [1, 12]. Пробиотики осуществляют профилактику заболеваний [4], стимулируют неспецифический иммунитет, корректируют дисбактериозы у животных, снижая их заболеваемость, сокращая применение антибиотиков и, в конечном итоге, способствуют повышению продуктивности, улучшению качества продукции, увеличению рентабельности производства [9, 11]. Пробиотики можно условно подразделить на монокомпонентные, содержащие один из видов нормальных симбионтов или самоэлиминирующихся антагонистов; поликомпонентные, состоящие из 2-3 видов микроорганизмов и комбинированные, включающие, кроме микроорганизмов пребиотики. Достоинства пробиотиков зависят не только от состава, но и от технологии их изготовления. Лиофильно высушенные био-

препараты могут храниться в течение года, но медленно активизируются и обладают низкими колонизирующими свойствами в кишечнике. В жидких средах пробиотики остаются активными, но сроки их хранения от 1 до 3 месяцев. Значительно повысить биологическую эффективность пробиотиков позволила разработка иммобилизованных форм биопрепаратов нового поколения, в которых живые бактерии сорбированы на природных носителях: углях, цеолитах и др. [10]. Научно-практический интерес приобретают микробиоценозы с пробиотическими свойствами, которые не только стимулируют рост и развитие различных видов животных, повышают сохранность молодняка, но и ускоряют утилизацию отходов животноводства, способствуя обеспечению экологического баланса в среде обитания человека и животных [5, 7].

Создание новых микробиоценозов, нормализующих микрофлору животных и осуществляющих ремедиацию окружающей среды от поллютантов, значительно расши-

рит возможности в оздоровлении животноводческих и птицеводческих комплексов, увеличении продуктивности животных и птиц, в получении экологически чистых продуктов.

Цель настоящих исследований – изучить продуктивность животных и птиц (консументов) при интродукции биопрепарата «Микробиовит» (МБВ) в корма. Установить биоремедиационную активность МБВ в среде обитания консументов. Оценить пробиотические свойства и другие функции интродуцентов.

Материалы и методы исследований

В исследованиях использовали симбиоз микроорганизмов «Микробиовит» (МБВ), сформированный из микроорганизмов с пробиотическими свойствами кормовой добавки «Микробиовит Енисей» (КД МБВ) (№ государственной регистрации 068/002803) и целлюлозолитических бактерий рода *Bacillus* путем многократных пассажей накопительных культур на специальных жидких средах. Эколого-физиологические свойства микробов сообщества изучали с помощью классических методов микробиологического анализа [8].

Верификацию стимулирующего действия микробиоценоза МБВ на продуктивность консументов проводили на жвачных животных в СПК «Солонцы» (опыт 1), а также на популяциях цыплят гибрида Иза на птицефабрике ООО «Сибирская губерния» (опыт 2). Рационы кормления и условия содержания животных и птиц общепринятые. Контрольные и опытные группы жвачных животных формировали по принципу аналогов (живая масса, возраст, порода). В каждой группе находилось по 10 телят черно-пестрой породы молочного периода выращивания. Опытной группе телят скармливали биопрепарат из расчета 1мл на 10 кг живого веса ежедневно. Учитывали среднесуточные привесы живой массы, температуру тела, частоту пульса и дыхания.

В научно-производственном опыте на птице численность популяции цыплят составляла в контроле 36220, в опыте – 38459. Продолжительность цикла 41 день. Биопрепарат разводили в дехлорированной воде (1:3) и равномерно методом «спрей» вносили в корма из расчета 2 мл на 100 цыплят. Обработанный корм скармливали цыплятам 2-3 дневного возраста в течение 14 дней ежедневно. В контроле и в опыте выборочно исследовали слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта птиц для диагностики энтеритов и/или кутикулитов, оценивали активность и общее состояние здоровья цыплят. В конце цикла определяли среднесуточные привесы живой массы, сохранность птиц, рассчитывали индекс продуктивности и конверсию корма [3]. Результаты обработаны биометрически с применением t-критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение

Микробиоценоз МБВ с обновленным составом включал бактерии рода *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium*, *Rhodopseudomonas*, *Bacillus*, дрожжи рода *Kluveromyces*, *Saccharomyces*, *Torulopsis*.

Общее микробное число биологического препарата составляло $10^7 - 10^8$ КОЕ/см³ ($10^7 - 10^8$ кл/мл). Из них 75-80% всех микроорганизмов – представители молочнокислой флоры, что обусловило высокие пробиотические свойства микробиоценоза. Вышеперечисленные микроорганизмы способны синтезировать ряд витаминов (группы В, С, К, тиамин, рибофлавин), которые имеют большое значение в обменных процессах у животных и птиц. Целлюлозолитические бактерии ускоряли процессы ферментации трудно разлагаемых полимеров: целлюлоз, гемицеллюлоз и др. в легкоусвояемые углеводы.

На средах с различными органическими веществами (отходы растениеводства, животноводства, птицеводства) в анаэробных условиях микроорганизмы МБВ утилизировали конечные продукты разложения белков (H_2S , NH_3 , индол) и подавляли гнилостные процессы. При культивировании микробиоценоза на средах с сахарозой (2%) и гидроокисью аммиака (0,05-0,1%) в качестве единственного источника азота отмечалось быстрое в течение суток снижение концентрации аммиака и изменение рН среды с 8 до 6,5.

Исследования антагонистических свойств МБВ на твердых и жидких питательных средах установили, что биопрепарат подавлял рост и развитие следующих возбудителей инфекций: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus typhi*, энтеропатогенные *E.coli*, *Proteus vulgaris*, *Bacterium ruoseaneum*. Пробиотические свойства МБВ были подтверждены при его использовании на телятах с диареей. Выпаивание натошак двойной дозы биопрепарата утром и вечером устраняло диарею у телят разного возраста в течение двух суток, в более тяжелых случаях через 3-5 дней. Так, в СПК «Березовский» апробировано 400 доз МБВ на 93 телятах с 15-дневного до месячного возраста. Симптомы диареи исчезали через 1-3 дня. Температура тела, частота пульса и дыхания телят были в норме. В ЗАО «Северное» биопрепарат МБВ выпаивали новорожденным телятам в течение недели. Сохранность молодняка составила 100%.

В опыте на жвачных животных установлено, что наиболее высокие среднесуточные привесы живой массы 690 и 789 г наблюдались у молодняка в период от рождения до 3-х месяцев. Перевод телят на растительные корма и стрессы, связанные с перемещением их в другое отделение, заметно снизили суточный прирост в течение последующего периода (табл. 1). В результате использования МБВ среднесуточный привес телят возрос на 187 г или на 32,2%. Более высокая

целлюлозолитическая активность микробиоценоза МБВ по сравнению с препаратом «Микробиовит Енисей», описанным в статье Димова с соавторами [2], позволила значительно ускорить рост биомассы телят (на 187 г). Скармливание препарата

«Микробиовит Енисей», повышало среднесуточный привес живой биомассы телят на 133 г.

Очевидно, что эффект стимуляции связан с включением дополнительных микробных экзоферментов – деструкторов целлюлозосодержащих веществ, которые повышали переваримость растительной клетчатки кормов.

Следует отметить, что биопрепарат МБВ сохранял высокую биологическую активность в течение 12 месяцев хранения при температуре 4 – 25 °С. Такая повышенная стабильность микробиоценоза в отличие от жидких пробиотиков, содержащих смесь 2-3 видов микробов, объясняется тем, что между различными видами микроорганизмов МБВ в ходе селекции сложились устойчивые трофометаболические взаимоотношения.

Эффективность полифункционального микробиоценоза была значительной при интродукции биопрепарата в корма цыплят. Продуктивность птиц под действием МБВ возросла на 6,4% (табл. 2). Общий дополнительный прирост биомассы популяции составил 59,7 кг в день и 2448 кг за цикл. Для накопления 1 г живой биомассы в контроле требовалось 1,94 г кормов, а в опыте 1,86 г, в результате конверсия корма за счет биопрепарата увеличилась на 4,3%. Соответственно комплексный показатель – индекс продуктивности вырос на 11% по сравнению с контролем. Полученные результаты свидетельствовали в пользу увеличения переваримости кормов в опытном варианте за счет ферментов и витаминов, продуцируемых микроорганизмами МБВ. По сравнению с препаратом нового поколения Ферм-КМ, который увеличивал суточный привес живой массы цыплят кросса Смена на 2,6% и конверсию корма на 3% [10], ми-

кробиоценоз МБВ был эффективнее. Так, чистая экономическая прибыль за счет использования биопрепарата «Микробиовит» составила более 110 тыс. рублей. Обработка кормов биопрепаратом методом «спрей» позволила одновременно осуществлять профилактику биологического загрязнения окружающей среды и кормов. Благодаря функционированию интродуцентов в ЖКТ у опытных цыплят наблюдалось значительное, более чем в два раза, снижение энтеритов и кутикулитов (воспалений слизистых оболочек кишечника). В помещении с обработанными биопрепаратом кормами содержание поллютантов в атмосфере всегда соответствовало нормативным показателям предельно допустимых концентраций: не более 15 мг/м³ NH₃ и 5 мг H₂S [3], в то же время в контроле дважды за цикл отмечалось нежелательное повышение аммиачного загрязнения. Внесение микроорганизмов МБВ в отходы жизнедеятельности птиц уже через двое суток подавляло гнилостные процессы и устраняло выделение газообразных поллютантов (H₂S, NH₃). Согласно литературным данным дальнейшее анаэробное компостирование отходов животноводства и птицеводства при использовании МБВ, ускоряет процессы созревания и позволяет получать экологически безопасные удобрения с высокой биологической ценностью [6], применение которых увеличивает урожайность и продуктивность овощных культур.

В связи с этим микробиоценоз МБВ может быть полезным при разработке циклов безотходных технологий для различных отраслей сельского хозяйства.

Таким образом, интродукция МБВ способствовала не только увеличению продуктивности животных и птиц, их оздоровлению, но и ремедиации окружающей среды от биологических и химических поллютантов.

На основании изученных эколого-физиологических свойств МБВ была разработана схема участия микроорганизмов в трофометаболических процессах биосистем консументов.

Таблица 1

Динамика увеличения живой массы и среднесуточного прироста телят при добавлении микробиоценоза (МБВ)

Возраст телят	Живая масса, кг		Среднесуточный привес, г	
	Контроль	Опыт с МБВ	Контроль	Опыт с МБВ
При рождении	37,9 ± 0,5	38,0 ± 0,6	–	–
0 – 3 месяца	101,0 ± 3,2	109,8 ± 2,2*	690	789
3 – 4 месяца	118,4 ± 1,5	132,8 ± 2,8*	580	767

Примечание. * – достоверно при P < 0,05.

Таблица 2

Эффективность интродукции МБВ в корма и микрофлору цыплят

Вариант	Живая масса, г		Средне-суточный привес, г	Конверсия корма, г на 1 г живой биомассы	Индекс продуктивности	Сохранность цыплят, %
	В начале опыта	В конце опыта				
Контроль	40 ± 3	1844 ± 26	44,0	1,94	210	92,8
Опыт с МБВ	42 ± 3	1962 ± 28	46,8	1,86	233	92,6

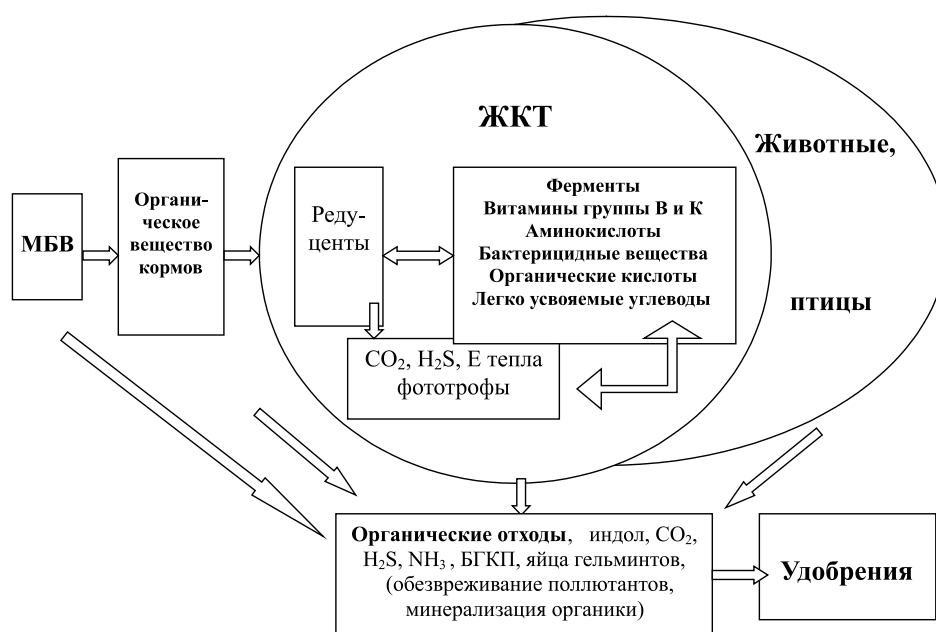


Схема биоконверсии органического вещества в метаболиты микробиоценоза МБВ, стимулирующего продуктивность животных и птиц. Обозначение: ЖКТ – желудочно-кишечный тракт, Е – энергия, БГКП – бактерии группы кишечной палочки

Микрофлора МБВ в ЖКТ животных и птиц продуцирует ферменты и витамины, которые превращают сложные органические вещества (клетчатку, протеины) в легко доступные углеводы, молочную кислоту, аминокислоты. В результате улучшается активность пищеварения и ускоряется рост животных. Фототрофы и сахаромицеты МБВ, используя двуокись углерода, H_2S , энергию тепла синтезируют дополнительное питание для животных в виде аминокислот и протеинов. Одновременно в ЖКТ консументов снижается накопление продуктов гниения (сероводорода и др.). Большинство видов сообщества, выделяя бактериостатические и бактерицидные вещества, препятствуют размножению патогенной и потенциально патогенной микрофлоры, обезвреживают яйца гельминтов.

Перечисленные эколого-физиологические свойства микробиоценоза МБВ позволяют использовать биопрепарат для своевременного очищения окружающей среды от

поллютантов животноводства. Обработка органических отходов МБВ ускоряет их биоремедиацию и минерализацию, обеспечивая получение экологически безопасных удобрений с повышенной биологической активностью.

Заключение

Микробиоценоз «Микробиовит» отличался высокой конкурентной способностью и проявлял свои положительные свойства при взаимодействии с микрофлорой животных, птиц, окружающей среды. Интродукция биопрепарата в корма увеличила продуктивность цыплят на 6,4% и телят на 32,2%. Разница в эффективности МБВ объяснялась большими отличиями в морфологии ЖКТ животных, в составе и численности их нормофлоры и сроках применения биопрепарата. Увеличение продуктивности обусловлено комплексным действием симбиоза молочнокислых, фототрофных, целлюлолитических бактерий и дрожжей. Микроорганизмы осуществляли трофиче-

скую функцию – биоконверсию органических веществ, повышение их переваримости, регуляторную – образование факторов роста, протекторную – подавление размножения патогенных и потенциально патогенных микробов, снижение желудочно-кишечных заболеваний, экологическую – утилизация H_2S , NH_3 . Интродукция, а затем функционирование микроорганизмов МБВ в кормах, микрофлоре животных, в отходах их жизнедеятельности и окружающей среде способствовали интенсификации процессов биоремедиации в этих экологических нишах.

Микробиоценоз МБВ отличался высокой стабильностью и сохранял биологическую эффективность при хранении в течение 12 месяцев при температуре 4 – 25 °С.

Обобщение полученных результатов четко подтверждает биологическую целесообразность и практическое значение микробиоценоза МБВ для выращивания молодняка животных и птиц, увеличения производства экологически безопасного продовольствия и оздоровления окружающей среды.

Список литературы

1. Антипов В. А. Биологические препараты симбионтных микроорганизмов и их применение в ветеринарии // Сел. Хоз-во за рубежом. – 1981. – №2. – С. 43–47.
2. Димов В.Т., Ефимова Л.В., Кошурина О.Н., Ростовцева Н.М. Применение «Микробиовит Енисей» в кормлении телят молочного периода выращивания. // Аграрные проблемы Северного Зауралья: Сб. научных трудов к международной конференции (Тюмень, 10–13 июля 2007 г.). – Тюмень, 2007. – С. 226–230.
3. Калашников А.П., Смирнов О.К., Антонов А.Я. Справочник зоотехника. – М.: изд. ВО Агропромиздат, 1986. – С. 328.
4. Куриленко А.Н., Крупальник В.Л., Пименов Н.В. Бактериальные и вирусные болезни молодняка сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 2005. – С. 284–286.
5. Михеева Г.А. Интенсификация хозяйственной деятельности сельхозпредприятий Красноярского края с помощью ЭМ – технологии. // «Антикризисное управление предприятием», Красноярск, 2004. – в.12 (42). – С. 35–39.
6. Михеева Г. А., Сомова Л. А. Управление биохимическими процессами с помощью микробной ассоциации для предупреждения загрязнений // Проблемы загрязнения окружающей среды: материалы VI Международной. конференции, (Пермь-Казань-Пермь, 20-25 сентября 2005 г.). – Пермь, 2005. – С. 38.
7. Муруев А.В., Амагырова Т.О., Хоженоев Ю.К., Анганов В.В., Тун Хухэ Влияние препарата «Байкал ЭМ1» на среднесуточный привес живой массы телят // ЭМ-технология. Реальность и перспективы: материалы 11 международного науч.-практ. конф. (Улан-Уде, 15-19 ноября 2001 г.). – Улан-Удэ, 2001. – С. 94–96.
8. Определитель бактерий Берджи. – М.: Мир, 1997. – т.1. – 595 с.
9. Сидорова А.Л. Нетрадиционные биологически активные кормовые добавки в рационах цыплят. – Красноярск, 2008. – 97 с.
10. Ушакова Н.А., Некрасов Р.В., Правдин В.Г., Кравцова Л.З., Бобровская О.И., Павлов Д.С. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения // Фундаментальные исследования. – 2012. – №1. – С. 184–192.
11. Фаритов Т.А. Корма и кормовые добавки для животных. – С-Пб., М., Краснодар, 2010. – 299 с.
12. Anadyn A., Marthnez-Larranaga M.R., Aranzazu-Marthnez M. Probiotics for animal nutrition in the European Union. Regulation and Safety Assessment. Regulatory Toxicology // Pharmacology. – 2006. – Vol. 45. – P. 91–95.