

УДК 579.22+517.15+636.084+636.087

А. Г. ЛОБАНОК¹, Л. И. САПУНОВА¹, А. Н. ШАРЕЙКО², Е. А. ДОЛЖЕНКОВА²

ДРОЖЖИ КАК ОСНОВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ПРО- И ПРЕБИОТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

¹Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, e-mail: leonida@mbio.bas-net.by,

²Витебская государственная ордена «Знак Почета» академия ветеринарной медицины, e-mail: sharejko@mail.ru

(Поступила в редакцию 04.11.2013)

Население Земли, согласно прогнозу ООН, к 2050 г. составит 9,1 млрд человек, а к концу XXI века достигнет 11 млрд. Причем прирост будет происходить исключительно за счет беднейших государств, в то время как численность жителей экономически развитых регионов будет неуклонно сокращаться. Это, безусловно, еще больше обострит проблему нехватки продовольствия и обусловит рост объемов производства кормов.

Согласно данным совместной комиссии Международной федерации производителей кормов (IFIF) и Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), сегодня мировая индустрия комбикормов развивается динамично. Так, в 2011 г. было произведено примерно 873 млн т кормов, в 2012 г. – 900 млн т. Однако уже в 2013 г. прогнозируется падение этих показателей на 3–5 %. Основными предпосылками снижения являются: глобальный экономический спад, влияющий на потребление белка и спрос на него во всем мире; использование растительного сырья для производства биотоплива; снижение производства компонентов кормов в связи с изменением климата; загрязнение микотоксинами урожая кормовых культур.

О последствиях спада показателей кормопроизводства и его влияния на рыночную стоимость кормов и, следовательно, продуктов питания эксперты пока не делают прогнозов. Однако уже сегодня очевидно возрастание роли биологически активных кормовых добавок в рационе животных и птицы. Эта тенденция стала проявляться еще несколько лет назад в таких развивающихся странах, как Китай, Индия и Бразилия, где в 2011 г. рост производства кормовых добавок составил 23 %, а к 2018 г. достигнет 39 %. Согласно докладу «Корма для животных и мировой рынок кормовых добавок. Размер промышленности, доля рынка, тенденции, анализ и прогноз, 2011–2018», совокупный среднегодовой темп роста мирового рынка кормовых добавок в период с 2011 по 2018 гг. составит 3,8 %, а доход за это время вырастет с 13,5 до 18,5 млрд долларов США.

Современные мясные породы животных и кроссы птицы отселекционированы на максимальную продуктивность, что предполагает функционирование их организма на пределе физиологических возможностей и требует строгого соблюдения технологии их содержания и кормления. Однако высокая концентрация поголовья на ограниченных территориях (сопровождающаяся постоянной циркуляцией высоковирулентных патогенов), несбалансированные и недоброкачественные корма (часто обсемененные патогенной и условно-патогенной микрофлорой и содержащие микробные токсины, продукты окисления жиров, ксенобиотики и пр.), технологические стрессы являются причиной заболеваемости животных [1].

Наиболее распространенными в условиях интенсивного ведения животноводства являются заболевания, вызванные снижением резистентности молодняка животных и птицы вследствие ослабления иммунной системы и нарушением микробиоценоза желудочно-кишечного тракта. В последнем случае происходит изменение качественного и количественного состава микрофлоры, которая участвует в регуляции роста и развития организма, усвоении питательных веществ,

выработке антибиотических веществ, поддержании кислотности среды в различных отделах кишечника, а также влияет на эффективность пищеварения, резистентность к инфекциям и др.

До недавнего времени для борьбы с кишечными расстройствами использовали преимущественно антибиотические средства. Антибиотики эффективно подавляли развитие заболеваний, однако при частом и бессистемном применении оказывали серьезные побочные эффекты. Так, у патогенных микроорганизмов вырабатывалась устойчивость к антибиотикам, что периодически требовало применения новых, более мощных препаратов. У животных из-за расстройства под действием антибиотиков нормальной микрофлоры кишечника возникала диарея как вторичный, фоновый синдром, сопутствующий развитию основного заболевания и утяжеляющий его течение. Следовательно, задачей кормопроизводства является создание добавок, которые быстро и эффективно усваиваются, восполняя в организме животных и птицы недостаток энергетических, пластических, биологически активных веществ, регулируют протекание физиологических функций и биохимических реакций и оказывают лечебно-профилактическое действие [2].

Кормовые добавки лечебно-профилактического действия особенно востребованы в связи со значительным снижением (в странах с высокими стандартами содержания, кормления и гигиены животных) или полным запретом (в странах ЕС законодательно установленным с 2006 г.) использования антибиотиков при выращивании скота и птицы. В качестве альтернативы в кормопроизводстве все более широкое использование находят пробиотики и в последние годы пребиотики [3]. О масштабах их производства и использования можно судить на основании того, что к 2014 г. мировой рынок пробиотиков вырастет до 32,6 млрд долларов США, причем доля Европы и Азии составит 42 и 30 % соответственно. Среднегодовой темп роста пробиотиков в период 2009–2014 гг. предположительно достигнет 12,6 %. Для сравнения в 2011 г. мировой рынок препаратов про- и пребиотического действия, а также производных с их использованием продуктов питания и кормов едва достиг 1,1 млрд долларов США.

Основу кормовых добавок пробиотического действия традиционно составляют бактерии родов *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Bacillus* [4–7], реже – консорциумы бактерий родов *Lactobacillus* и *Rhuminococcus* [8], pp. *Lactobacillus*, *Rhuminococcus* и *Bacillus* [9], бактерий рода *Lactobacillus* и дрожжей рода *Saccharomyces* [10, 11], бактерий родов *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* и дрожжевых грибов родов *Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Torulasporea*, *Candida*, *Kluyveromyces* [12].

При использовании таких кормовых добавок происходит искусственное заселение желудочно-кишечного тракта животных и птицы конкурентоспособными штаммами микроорганизмов-пробионтов, которые неспецифическим образом контролируют численность условно-патогенной микрофлоры, вытесняя ее из состава микробной популяции кишечника и предупреждая или сдерживая развитие заболевания. Механизм действия пробиотиков обеспечивается образованием органических кислот, антибиотикоподобных веществ, конкуренцией за места адгезии и питательные субстраты, стимуляцией иммунной системы и другими факторами [13].

Примером пробиотиков на основе спорообразующих, бифидо- и молочнокислых бактерий, содержащих монокультуры или консорциумы пробионтов, являются созданные в Институте микробиологии НАН Беларуси препараты Бацинил-К (*Bacillus subtilis*), Энатин (*B. pumilus*), ДКМ (*Lactobacillus acidophilus*), Билавет и Билавет-С (консорциум бактерий *Bifidobacterium adolescentis*, *B. adolescentis* и *Lactobacillus plantarum*) [14–17].

На основе внеклеточных метаболитов бифидо- и молочнокислых бактерий, представленных витаминами, аминокислотами, ферментами, иммуномодуляторами, бактериоцинами, органическими кислотами и другими биологически активными веществами, а также компонентов их клеточных стенок в Институте разрабатываются также пробиотики метаболитного типа [18].

Использование пробиотиков, как правило, в той или иной мере улучшает процессы пищеварения и усвоения питательных веществ, стимулирует неспецифический иммунитет животных и птицы, повышает аппетит, увеличивает привесы, активизирует защитные функции их организма, снижает заболеваемость и сокращает сроки выздоровления [3, 19, 20].

Антагонистическая активность и возможный пробиотический потенциал обнаружен также у различных штаммов дрожжей *Cryptococcus albidus* [21], *Cryptococcus laurentii*, *Rhodotorula glu-*

tinis, *Rhodospirium toruloidis* [21, 22], *Saccharomyces cerevisiae* [23]. Однако препараты пробиотического действия, содержащие указанные дрожжевые грибы в качестве самостоятельного и единственного компонента-пробионта, пока не производятся.

Пребиотики представляют собой сахараиды, в том числе полисахариды и галактоолигосахариды, различной степени полимеризации, которые практически не разрушаются в верхних отделах желудочно-кишечного тракта, в неизменном виде поступают в толстую кишку, где и ферментируются присутствующей там микрофлорой, преимущественно бифидо- и лактобактериями, реализуя свое пребиотическое действие.

Галактоолигосахариды различного химического строения получают ферментативным синтезом с использованием клеток микроорганизмов-продуцентов β -галактозидаз или очищенного ферментного белка, преимущественно иммобилизованного на различных носителях [24, 25].

Среди дрожжей свойством продуцировать β -галактозидазу, катализирующую синтез галактоолигосахаридов *in vitro*, обладают *Bullera singularis* (синоним *Sporobolomyces singularis*), *Candida pseudotropicalis*, *Kluyveromyces fragilis*, *K. lactis*, *K. bulgaricus*, *K. marxianus*, *Rhodotorula minuta*, *Saccharomyces fragilis*, *Sacch. anamensis*, *Sacch. lactis*, *Sirobasidium magnum*, *Sterigmatomyces elviae*, *Saccharopolyspora rectivirgula*, *Cryptococcus laurentii* и др. [24–27]. Однако невысокий уровень продукции β -галактозидазы исключает возможность использования их для синтеза галактоолигосахаридов *in vivo* и обуславливает необходимость проведения процесса *in vitro* с участием частично очищенного ферментного белка. Выделение же фермента, имеющего, как правило, внутриклеточную локализацию, и его очистка являются длительными, материало- и энергозатратными технологическими операциями, существенно снижающими рентабельность получения галактоолигосахаридов.

Описаны штаммы дрожжей *Cryptococcus laurentii* IFO 0372, *Rhodotorula lactosa* IFO 1423, *Pichia polymorpha* IFO 1166, *Sporobolomyces singularis* ATCC 24193, *Kluyveromyces lactis* IFO 0433, *Debaryomyces cantarellii* IFO 1189, *Candida curvata* IFO 0732, *Torulopsis candida* IFO 0380, *Trichosporon pullulans* IFO 0114, *Bullera alba* IFO 1192, *Brettanomyces anomalus* IFO 0642, *Lipomyces lipofer* IFO 0673, *Lipomyces* NKD-14 (FERM P-8948), клетки которых проявляют β -галактозидазную активность и *in vitro* осуществляют активный синтез галактоолигосахаридов [28]. Для получения их с использованием галактоолигосахаридов требуется отделение клеток от культуральной жидкости и последующая лиофильная сушка получаемого продукта. В случае использования иммобилизованных клеток дрожжей процесс дополняется стадией их включения в структуру полиакриламида, являющегося канцерогеном.

Известны также представители рода *Cryptococcus* – продуценты β -галактозидазы, которая *in vivo* катализирует реакцию трансгликозилирования лактозы с образованием смеси галактоолигосахаридов различной степени полимеризации [29] или с преобладанием в ней одного из олигомеров (преимущественно *O*- β -D-галактопиранозил-(1→4)-*O*- β -D-галактопиранозил-(1→4)-D-глюкопиранозы) при условии совместного культивирования штамма-продуцента и одного из видов дрожжей родов *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Kluyveromyces*, *Candida*, *Lodderomyces* или *Hanseniaspora* [30]. В этом случае для получения галактоолигосахаридов возникает необходимость их достаточно длительного, а при совместном выращивании нескольких микробных культур практически трудно контролируемого процесса культивирования в питательных средах сложного состава.

Для получения галактоолигосахаридов *in vitro* и *in vivo* предлагается штамм *Cryptococcus laurentii* ОКН-4, который синтезирует клеточно-связанную β -галактозидазу при выращивании на относительно простой питательной среде [31, 32].

Доказано, что галактоолигосахариды не только нормализуют функцию желудочно-кишечного тракта животных и предотвращают случаи возникновения у них диареи, но также повышают усвояемость кормов [33–35], увеличивают приросты [36], устраняют неприятный запах навоза [37], предотвращают накопление жира и жирового перерождения печени у птицы, улучшают качество мяса, повышают яйценоскость, увеличивают толщину скорлупы яиц и снижают содержание в них холестерина [34, 35] и т. п.

Еще одну группу биологически активных веществ, перспективных для использования в кормлении, представляют микробные полисахариды благодаря их антигенным, иммуномодулирующим,

противоопухолевым, антивирусным, гипополипидемическим, энтеросорбционным (детоксицирующим), антиоксидантным, радио- и криопротекторным и другим биологическим свойствам [38–41]. Установлено также, что использование кормов с высоким содержанием полисахаридов существенно снижает риск развития кокцидиоза [42].

Сообщается о продукции полисахаридов внеклеточной локализации дрожжами рода *Cryptococcus*, в частности штаммами *Cryptococcus laurentii* [40, 43], *Cryptococcus laurentii* var. *laurentii* ССУ 17-3-5 [44], *Cryptococcus laurentii* var. *flavescens* NRRL-Y-1401 [45]. Перечисленные культуры характеризуются невысокой продуктивностью, требовательностью к составу питательных сред и длительным периодом культивирования.

В патентной и научно-технической литературе нами не обнаружены представители рода *Cryptococcus*, продуцирующие одновременно полисахариды и галактоолигосахариды, за исключением штамма *Cryptococcus flavescens* БИМ Y-228 Д [46].

В последние годы в большинстве животноводческих хозяйств западных стран нормой становится использование кормов, включающих живые клетки дрожжей, в основном рода *Torula* и различных штаммов *Saccharomyces cerevisiae*, а также их комбинаций с про- и/или пребиотиками. Сегодня, по сообщению Американской Ассоциации по Контролю Питания (AAFCO), зарегистрировано 10 видов кормовых добавок на основе дрожжей, применяемых в рационах животных. Сообщается о стимуляции дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* роста целлюлозолитических бактерий, чувствительных к кислотности среды преджелудков жвачных животных, и о возможности их использования для профилактики ацидозов рубца и профилактики расстройств желудочно-кишечного тракта [47–53].

На рынке коммерческие кормовые добавки на основе различных штаммов дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, не относящихся к нормальной микрофлоре, но проявляющих выраженную антагонистическую активность в отношении широкого спектра как условно-патогенных, так и патогенных микробов, представлены продуктами европейских, американских и китайских производителей. В состав таких кормовых добавок, как Левисел SB и Агримос (LALLEMAN D Inc., США), Биотал SC (Gold, Platinum, Toxisorb, Emerald, Original) (BIOTAL, Великобритания), Актив Ист (ANGEL YEAST CO., LTD, Китай), Кормивит 100 (Mg 2 MIX, Франция), И-Сак (ALLTECH, США), Gustor XXI (Nature S.A., Lliça de Vall, Испания), Актисаф Сц47 (LESAFFRE, Франция) помимо клеток дрожжей входят компоненты питательной среды, на которой они выращены, и продукты их метаболизма.

Единственной комплексной кормовой добавкой на основе живой культуры штаммов CZ 8810, CZ 9201 и CZ 9820 дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* является «Естур» (YEASTURE) – продукт компании Cenzone Tech Inc. (США). Добавка содержит живые культуры дрожжей и их метаболиты в сочетании с пробиотиками *Lactobacillus acidophilus* CZ 103, *Lactobacillus casei* PLC 13 и *Streptococcus faecium* PS 303, гидролитическими ферментами *Aspergillus oryzae*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus faecium*, *Bacillus subtilis*, экстрактами клеточных мембран, содержащими β -1,3→1,6-О-глюкан и маннанолигосахариды.

В целом использование дрожжевых кормовых добавок в рационах птицы, моногастричных и жвачных животных снижает риск возникновения ацидозов при концентратном типе кормления, стимулирует жизнедеятельность микрофлоры рубца и оптимизирует рубцовое пищеварение животных, улучшает конверсию корма, что ведет к более полному усвоению питательных веществ рациона, нормализации общего обмена веществ, стимуляции роста и развития сельскохозяйственных животных и птицы, повышению их сохранности и продуктивности и, как следствие, улучшению качества получаемых продуктов питания.

В Институте микробиологии НАН Беларуси в сотрудничестве с Витебской государственной академией ветеринарной медицины на основе аспорогенных капсулированных дрожжей *Cryptococcus flavescens* БИМ Y-228 Д [54, 55], растущих в средах с молоком или отходами его переработки и *in vivo* продуцирующих олиго- и полисахариды [46], разработана жидкая биологически активная кормовая добавка КриптоЛайф [56, 57] и способ кормления [58].

Введение этой кормовой добавки в рационы телят, поросят и цыплят-бройлеров нормализует состав микрофлоры кишечника, предупреждает развитие заболеваний желудочно-кишечного

тракта, увеличивает среднесуточные приросты на 3,7–14,7 %, снижает расход кормов на 1,3–6,8 %. При этом, согласно результатам микробиологических исследований, увеличивается содержание в кишечнике животных и птицы бифидо- и лактобактерий при снижении количества бактерий группы кишечной палочки и микромицетов, что приводит к оптимизации соотношения между облигатными и факультативными представителями кишечного микробиоценоза. В результате формируется полноценный, здоровый молодняк животных и птицы [59]. Согласно расчетам, окупаемость дополнительных затрат от использования кормовой добавки КристоЛайф в рационах цыплят-бройлеров составляет 1,91 руб/руб., в рационах телят и поросят – соответственно 5,90 и 2,72 руб/руб. затрат.

В настоящее время завершаются ее производственные испытания и проводится государственная регистрация с целью освоения промышленного производства.

Таким образом, анализ научно-технической и патентной литературы свидетельствует о возрастающей роли пробиотиков как лечебно-профилактических средств борьбы с кишечными расстройствами у сельскохозяйственных животных и птицы. Тенденцией в кормлении становится применение кормовых добавок пребиотического действия (олиго- и полисахаридов), которые угнетают рост патогенных и условно патогенных микроорганизмов, пролиферируют развитие бифидо- и лактофлоры кишечника, стимулируют его перистальтику, способствуют усвоению кальция и магния, активируют специфические и неспецифические системы защиты организма животных. Кроме того, в последние годы в рационы птицы и животных, особенно жвачных, включаются пока немногочисленные биологически активные добавки на основе живых культур дрожжей или их комбинаций с про- или пребиотиками. Функциональная нагрузка живых клеток дрожжей в составе препаратов исследуется, несмотря на сообщения о наличии у них антагонистической и пробиотической активности.

В будущем представляется возможным создание комплексных препаратов со строго определенным спектром биологического действия, что в целом будет способствовать повышению экономической эффективности производства продукции животноводства и птицеводства и улучшению ее качества.

Литература

1. Шахов А. Г. // Ветеринарная патология. 2003. № 2. С. 23–28.
2. Богатырев И. Н. Современное комбикормовое производство и перспективы его развития. М., 2003. С. 84–88.
3. Тараканов Б. В., Николичева Т. А., Алешин В. В. Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки: Тр. ВИЖа. 2004. Вып. 62. Т. 63. С. 69–73.
4. Пат. 2428055 (С2) Россия; заявка № 20080142749; заявл. 27.03.07; опубл. 10.09.11.
5. Пат. 2433738 (С1) Россия; заявка № 20100121738; заявл. 28.05.10; опубл. 20.11.11.
6. Пат. 2437563 (С1) Россия; заявка № 20100123433; заявл. 09.06.10; опубл. 27.12.11.
7. Пат. 2439145 (С2) Россия; заявка № 20090126450; заявл. 08.10.07; опубл. 10.01.12.
8. Пат. 2190332 (С2) Россия; заявка № 20000108252; заявл. 03.04.00; опубл. 10.10.02.
9. Пат. 2266747 (С1) Россия; заявка № 20040108554; заявл. 22.03.04; опубл. 27.12.05.
10. Пат. 2436408 (С1) Россия; заявка № 20100115711; заявл. 20.04.10; опубл. 20.12.11.
11. Пат. 2345553 (С1) Россия; заявка № 2007126664/13; заявл. 12.07.07; опубл. 10.02.09.
12. Пат. 2350101 (С2) Россия; заявка № 20060145493; заявл. 20.12.06; опубл. 27.03.09.
13. Тараканов Б. В. // Ветеринария. 2000. № 1. С. 47–54.
14. Головнева Н. А., Рябая Н. Е., Щетко В. А. и др. // Микробные биотехнологии: Фундаментальные прикладные аспекты. Мн., 2012. Т. 4. С. 132–140.
15. Лойко И. М., Щеткова А. Г., Свиридова А. П. и др. // Микробные биотехнологии: Фундаментальные прикладные аспекты. Мн., 2013. Т. 5. С. 264–272.
16. Сверчкова Н. В., Заславская Н. С., Колосовская М. С. и др. // Микробные биотехнологии: Фундаментальные прикладные аспекты. Мн., 2012. Т. 4. С. 107–119.
17. Сверчкова Н. В., Заславская Н. С., Жук Г. В. и др. // Микробные биотехнологии: Фундаментальные прикладные аспекты. Мн., 2013. Т. 5. С. 323–331.
18. Головнева Н. А., Щетко В. А., Рябая Н. Е. // Микробные биотехнологии: Фундаментальные прикладные аспекты. Мн., 2012. Т. 4. С. 119–132.
19. Малик Н. И., Панин А. Н. // Ветеринария. 2006. № 7. С. 46–51.
20. O'Flaherty S., Klaenhammer T. R. // Int. Dairy J. 2010. Vol. 20, № 4. P 262–268.
21. Пат. 102210343 (А) Китай; заявка № 20090126450; заявл. 08.10.07; опубл. 20.01.11.

22. Пат. 102224843 (А) Китай; заявка № 20111114068; заявл. 04.05.11; опубл. 26.10.11.
23. *Pennacchia C., Blaiotta G., Pepe O., Villani F.* // *J. App. Microbiol.* 2008. Vol. 105. P. 1919–1928.
24. *Park A.-R., Oh D.-K.* // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2010. Vol. 85. P. 1279–1286.
25. *Torres D. P. M., Gonçalves M. P. F., Teixeira J. A., Rodrigues L. R.* // *Compreh. Rev. Food Sci. Food Safety.* 2010. Vol. 9. P. 438–452.
26. *Panesar P. S., Kumari S., Panesar R.* // *Enzyme Res.* 2010. Vol. 2010. Article ID 473137, 16 pages. doi:10.4061/2010/473137
27. *Padilla B., Ruiz-Matute A. I., Belloch C. et al.* // *J. Agric. Food Chem.* 2012. Vol. 60. P. 5134–5141.
28. Пат. 0262858 (А2) Япония; заявка № 19870308410; заявл. 23.09.87; опубл. 06.04.88.
29. Пат. 2009796 (В) Япония; заявка № 19840108547; заявл. 30.05.84; опубл. 05.03.90.
30. Пат. 3013877 (В) Япония; заявка № 19850270548; заявл. 29.11.85; опубл. 25.02.91.
31. *Ohtsuka K., Tanoh A., Ozawa O. et al.* // *J. Ferment. Bioeng.* 1990. Vol. 70. P. 301–307.
32. *Ozawa O., Ohtsuka K., Uchida T., Usami S.* // *J. Ferment. Bioeng.* 1991. Vol. 72. P. 309–310.
33. Пат. 11155496 (А) Япония; заявка № 19970327479; заявл. 28.11.97; опубл. 15.06.99.
34. Пат. 3124409 (В2) Япония; заявка № 19930065241; заявл. 24.03.93; опубл. 15.01.01.
35. Пат. 3257711 (В2) Япония; заявка № 19920352985; заявл. 11.12.92; опубл. 18.02.02.
36. Пат. 5219897 (А) Япония; заявка № 19920026840; заявл. 13.02.92; опубл. 31.08.93.
37. Пат. 11225688 (А) Япония; заявка № 19980028875; заявл. 10.02.98; опубл. 24.08.99.
38. *Витовская Г. А.* // *Микробиол. журн.* 1986. Т. 48, № 3. С. 91–101.
39. *Тухомирвоа О. М., Витовская Г. А., Синицкая И. А.* // *Микробиология.* 1998. Т. 67, № 1. С. 73–78.
40. *Breierová E., Hromádková Z., Stratilová E. et al.* // *Z. Naturforsch.* 2005. Vol. 60. P. 444–450.
41. *Ruas-Madiedo P., Gueimonde M., Margolles A. et al.* // *J. Food Prot.* 2006. Vol. 69, № 8. P. 2011–2015.
42. <http://www.allaboutfeed.net/news/research-polisaccharides-help-preventing-coccidiosis-13487.html>
43. Пат. 2148648 (С1) Россия; заявка № 19990100148; заявл. 05.01.99; опубл. 10.05.00.
44. *Matulová M., Kolarova N., Capek P.* // *J. Carbohydr. Res.* 2012. Vol. 21. P. 521–537.
45. *Cadmus M. C., Lagoda A. A., Anderson R. F.* // *Appl. Microbiol.* 1962. Vol. 10. P. 153–156.
46. *Сапунова Л. И., Костеневич А. А., Лобанок А. Г.* // Заявка № а20121015 от 09.06.2012 г. на выдачу патента РБ
47. *Oeztuerk H., Schroeder B., Beyerbach M., Braves G.* // *J. Dairy Sci.* 2005. Vol. 88. P. 2594–2600.
48. *Oeztuerk H.* // *J. Animal Feed Sci.* 2009. Vol. 18. P. 142–150.
49. *Kalmus P., Orro T., Waldmann A. et al.* // *Acta Veterinaria Scandinavica.* 2009. Vol. 51. P. 1–7.
50. *Hristov A. N., Varga G., Cassidy T. et al.* // *J. Dairy Sci.* 2010. Vol. 93. P. 682–692.
51. *Yalcin S., Can P., Curdal A. O. et al.* // *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2011. Vol. 24, № 10. P. 1377–1385.
52. *Allen M. S., Ying Y.* // *J. Dairy Sci.* 2012. Vol. 95. P. 6591–6605.
53. *Chu Jie, Liu Kechun, He Qiuxia, Guo Gang* // *Микробные биотехнологии: Фундаментальные прикладные аспекты.* Мн., 2013. Т. 5. С. 465–469.
54. *Костеневич А. А., Сапунова Л. И., Черная А. Н., Черкасова Л. В.* // *Вестн. Уральской мед. академ. науки.* 2011. № 4/1 (38). С. 36.
55. *Сапунова Л. И., Костеневич А. А., Бажанов Д. П. и др.* // *Современная микология в России: Материалы 3-го Съезда микологов России (Москва, 10–12 октября 2012 г.).* М., 2012. Т. 3. С. 85.
56. *Сапунова Л. И., Костеневич А. А., Лобанок А. Г.* Способ получения биологически активных веществ // Заявка № а20121159 от 01.08.2012 г. на выдачу патента РБ.
57. *Добавка кормовая биологически активная «КриптоЛайф» / ТУ ВУ 100289066.100-2013.*
58. *Сапунова Л. И., Костеневич А. А., Лобанок А. Г. и др.* Способ кормления цыплят-бройлеров и телят // Заявка № а20121472 от 22.10.2012 г. на выдачу патента РБ.
59. *Шарейко Н. А., Долженкова Е. А., Сапунова Л. И. и др.* // *Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи: матеріали. III міжнарод. науково-практ. конф., 22–24 травня 2013. Кам'янець-Подільський, 2013. С. 132–133.*

A. G. LABANOK, L. I. SAPUNOVA, M. A. SHAREIKA, A. A. DALZHANKOVA

YEASTS AS THE BASIS OF BIOLOGICAL ACTIVE FEED ADDITIVES OF PRO- AND PREBIOTIC ACTION

Summary

Literature data related to biological active feed additives containing living yeast cultures or viable dried yeast cells, their pro- and prebiotic properties and application prospects were observed.