

DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-4-12-19
УДК 636.09:614.95(477.7)

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА КОРМОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ЮГА УКРАИНЫ

Богач Н.В. ORCID iD 0000-0002-2763-3663, Селищева Н.В. ORCID iD 0000-0002-1674-5811,
Богач Д.Н. ORCID iD 0000-0002-9459-7789

Одесская опытная станция Национального научного центра «ИЭКВМ», г. Одесса, Украина

*В статье приведена информация о результатах проведения мониторинга наличия биотических и абиотических факторов риска, которые влияют на безопасность животноводческой продукции на юге Украины. Установили, что увеличение количества насекомых-вредителей способствует резкому росту количества бактерий и грибов (в первую очередь Aspergillus). В зернопродуктах II - III степени заражения насекомыми-вредителями произошло ухудшение санитарных показателей: повышение общей бактериальной обсемененности на 33,0–74,4%, титра БГКП – на 37,7%, численности микроскопических грибов на 85,4–94,8% и приобретение слабой токсичности. **Ключевые слова:** мониторинг, зерновые корма, насекомые-вредители, бактериальная обсемененность, титр БГКП, микроскопические грибы, токсичность кормов.*

MONITORING RESULTS OF BIOTIC FODDER RISK FACTORS FOR AGRICULTURAL ANIMALS IN THE SOUTH OF UKRAINE

Bogach N.V., Selishcheva N.V., Bohach D.N.

Odessa Experimental Station of the National Scientific Center "IEKVM", Odessa, Ukraine

*The paper provides information on the results of monitoring the presence of biotic and abiotic risk factors that affect the safety of livestock products in the south of Ukraine. It was found that an increase in the number of insect pests contributes to a sharp increase in the number of bacteria and fungi (primarily Aspergillus). In grain products of the II - III degree of infection by insect pests, a deterioration in sanitary indicators was marked: an increase in the total bacterial contamination by 33.0–74.4%, the titer of BGKP – by 37.7%, the number of microscopic fungi by 85.4–94.8% and the acquisition of a low toxicity. **Keywords:** monitoring, grain feed, insect pests, bacterial contamination, BGKP titer, microscopic fungi, fodder toxicity.*

Введение. Известно, что основными факторами, влияющими на продуктивные качества животноводства, являются корма и кормление, на которые приходится 60%, в то время как 25% определяют генетические факторы и 15% - технологические условия содержания [1].

Поэтому для повышения производства продукции животноводства и ее качества необходимо использовать корма без вредного влияния, так как токсичность корма определяет токсичность продукции. Качество и питательность зерновых кормов снижается при контаминации их микотоксинами, бактериальными токсинами, а также токсическими продуктами жизнедеятельности амбарных вредителей [2-5].

Загрязненное амбарными вредителями зерно и зернопродукты могут содержать определенное количество токсических веществ (мочекислых, щавелевых солей, алкалоидов), которые являются причиной тяжелых хронических заболеваний животных. Таким образом, хозяйства теряют не только значительное количество зерна и зернопродуктов, но и продукцию животноводства [1-7].

Одним из многих отрицательных факторов окружающей среды, которые влияют на безопасность кормового сырья и кормов, занимают микроскопические плесневые грибы, которые являются продуцентами микромицетов и их вторичных метаболитов – микотоксинов. Их особенная опасность заключается в скрытой форме влияния на здоровье животных.

Наличие микроскопических грибов в кормах приносит большой экономический ущерб, ухудшает их органолептические качества, вызывает снижение адсорбции питательных веществ и нарушение метаболических процессов в организме.

По оценке специалистов, приблизительно четверть зерновых, которые вырабатываются во всем мире, заражены микотоксинами. Согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), из-за большого распространения микроскопических грибов практически во всех биотопах и их высоких адаптивных свойств ежегодно плесневыми сапрофитами поражается 25–40% кормов [8-10].

Практически все известные микотоксины, даже при низких концентрациях в кормах, угнетают гуморальный и клеточный иммунитет, естественную резистентность организма животных. При этом повышается чувствительность животных к вирусным и бактериальным патогенам, что вызывает раз-

витие иммунодепрессии, микотоксикозы, симптом различных заболеваний, снижения продуктивности и даже гибель животных [11].

Грибы при интенсивном развитии снижают качество кормов и их питательность, продуцируют токсические соединения, которые являются причиной алиментарных микотоксикозов животных и человека [12, 13].

Поэтому считаем, что систематический контроль наличия микромицетов и их вторичных метаболитов в кормах на всех этапах их приготовления и сохранения является одним из основных мероприятий, что даст возможность предупреждения их отрицательного влияния на здоровье животных и гарантии производства безопасной и качественной продукции.

Целью работы было проведение мониторинга наличия биотических и абиотических факторов риска, которые влияют на безопасность животноводческой продукции на юге Украины.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в лаборатории эпизоотологии, паразитологии, мониторинга болезней животных и провайдinга Одесской опытной станции ННЦ «ИЭКВМ» в 2019-2020 годах.

Материалом для исследований были зерновые корма и их продукты промышленного и местного производства.

Ветеринарно-санитарное состояние зернопродуктов устанавливали по результатам органолептического анализа, микологических исследований, определения токсичности кормов и токсигенности выделенных культур микромицетов.

Пробы зернопродуктов в хозяйствах отбирали согласно Постановлению Кабинета Министров от 14.06.2002 г. № 833 «Про затвердження порядку відбору зразків продукції тваринного, рослинного та біотехнологічного походження».

Органолептические исследования кормов проводили согласно ГОСТ 10967-90, ДСТУ 3570-97 [14, 15].

Органолептическим анализом определяли внешний вид корма, цвет, запах, поражение насекомыми-вредителями, видимые признаки поражения грибами.

По органолептическим показателям определяли 4 стадии поражения зерна:

первая – солодовый запах, цвет покрова не изменен;

вторая – плеснево-затхлый запах, внешние покровы без блеска, потемневшие, эндосперм темный;

третья – запах плеснево-гнилостный, внешние покровы темные, зародыш поражен;

четвертая - гнилостный запах, эндосперм коричневого цвета.

Зараженность и повреждение зерна и зернопродуктов насекомыми-вредителями определяли путем выделения вредителей с корма в видимой или скрытой форме и подсчета общей зараженности [16].

Суть метода определения вредителей в явной форме заключается в выделении насекомых из корма, термическом их умерщвлении и подсчете количества живых особей на единицу веса.

Зараженность корма живыми вредителями (Кя) в явной форме в особях на 1 кг корма определяется по формуле:

$$K_{я} = 2 (N_2 - N_1) + N_3,$$

где N_1 - количество мертвых вредителей в первой части навески, особей;

N_2 - количество мертвых и погибших вредителей во второй части навески, особей;

N_3 - количество клещей, особей.

Суть метода определения зараженности кормов вредителями в скрытой форме заключается в выявлении вредителей в зерне, которое входит в состав корма, и подсчете количества вредителей на единицу веса.

Зараженность корма живыми вредителями (K_c) в скрытой форме особей на 1 кг корма определяется по формуле:

$$K_c = 0,001 N_1 N_2,$$

где N_1 - количество семян в 1 кг корма;

N_2 - количество вредителей в 100 семенах.

Количество семян в 1 кг корма определяется согласно СОУ 01.11-37-287:2005.

Общую зараженность кормов вредителями (КЗ) в особях на 1 кг корма определили по формуле:

$$КЗ = Кя + Кс,$$

где Кя - зараженность кормов вредителями в явной форме особей/ кг корма;
Кс - зараженность кормов вредителями в скрытой форме особей/ кг корма.

Для установления видовой принадлежности выявленных в кормах вредителей их фиксировали в 70%-ном этиловом спирте и определяли в лабораторных условиях при помощи лупы и энтомологических определителей [17-20].

Первичный контроль проб зерновых проводили под ультрафиолетовой лампой, с последующим отбором образца по специфической флуоресценции. Пораженные зерна светятся иначе и резко выделяются на фоне здорового зерна.

Определение токсичности корма проводили методом «экспресс-биотест» (ускоренный, предварительный) с использованием инфузорий *Colpoda stenii* (колпода) согласно «Наставлению по применению культуры *Colpoda steinii*», 2005.

Метод предусматривает, что реакция инфузорий соответствует реакции продуктивных животных на проверяемый образец корма. Длительность исследования от 3 минут до 3 часов. Для испытания на токсичность экстракт корма или культуральную жидкость вносили в лунку на предметном стекле и туда же вносили каплю культуры инфузории колподы (с определением их количества). Капли перемешивали и вели наблюдение под микроскопом за их активностью. В первый час наблюдение вели каждые 2-3 минуты. Критерий токсичности – время гибели колпод от начала контакта с экстрактом. О гибели свидетельствует ограничение движения или их распад. Резко токсичные экстракты вызывают гибель колпод через 3 минуты, выражено токсичные – через 20 минут, слабо токсичные – через 2 часа.

Основным методом была биологическая проба на кроликах массой 2,5-3,0 кг, которая в течение от 5 до 10 суток позволяет дать окончательное заключение о токсичности корма. Для этого исследуемый корм скармливали животным в течение 10 суток и определяли степень токсичности:

- нетоксичный – отсутствуют клинические признаки токсикоза и гибель животных;
- слабо токсичный – все кролики живы, но присутствуют клинические признаки: расстройство желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) - диарея или запоры, нарушения функции центральной нервной системы (ЦНС) (угнетение, малоподвижность, возбуждение, дрожь, нарушение координации движения); на вскрытии – геморрагическое воспаление ЖКТ;
- токсичный – гибель кроликов, истощение, расстройства ЖКТ и ЦНС. На вскрытии – геморрагическое воспаление ЖКТ, дистрофические изменения печени, почек, кровоизлияния в паренхиматозных органах [21].

Титр бактерий группы кишечной палочки (БГКП) проводили с использованием дифференциально-диагностической среды Эндо (Брамцевич Л.Г. и др., 1987).

Для установления степени контаминации кормов микромицетами проводили микологические исследования согласно общепринятым методикам, в частности: первичный анализ кормов проводили под лупой и микроскопом. Устанавливали степень поражения образца (наличие конидий, степень поражения), затем - первичный посев водной вытяжки корма на питательную среду (агар сусло и Чапека) [22].

Степень контаминации кормов микроскопическими грибами определяли по числу колониеобразующих единиц (КОЕ) в перерасчете на 1 кг корма.

Видовую принадлежность изолятов микроскопических грибов определяли сравнением культурально-морфологических признаков выделенной микробиоты (особенности роста культур на разных средах, их размеров, формы, ширины, построение края и центра колоний, интенсивность роста, характеристики поверхности, цвета колоний и др.) с описанием в определителях микромицетов [23 – 27].

Полученные результаты проанализировали согласно нормативам [28].

Результаты исследований. Проанализировали 81 пробу зерна и зернопродуктов. Средняя степень заражения зерна в хозяйствах юга Украины составила III, при среднем показателе заражения зерна насекомыми-вредителями $5,1 \pm 1,2$ экз./кг зернопродукта.

За результатами исследований выявили наибольшую контаминацию насекомыми-вредителями фуражного зерна пшеницы - 5 экз./кг зерна, средняя степень поражения III. По сравнению с этим в единичных случаях высокую контаминацию вредителями регистрировали в пробах комбикорма и дерти – соответственно 7 и 9 экз./кг, а средняя степень поражения равнялась III.

Степень заражения ячменя и кукурузы оказалась меньшей – 2 и 3 экз./кг зерна, соответственно, средняя степень поражения – III (таблица 1).

Таблица 1 – Средние показатели поражения зерна в хозяйствах юга Украины

Вид зерна	Общее количество проб, в которых выявили насекомых-вредителей	Общее заражение кормов экз./кг корма	Степень заражения зерна
Пшеница	12	5	III
Ячмень	9	2	II
Кукуруза	3	3	II
Отруби пшеничные	3	2	II
Комбикорм	3	7	III
Дерть	3	9	III

Норма поражения зернофуража насекомыми-вредителями составляет не более 5 экз./кг. В исследованных пробах выявили превышение содержания насекомых-вредителей в 1,5-2,5 раза. Кормление таким кормом может отрицательно влиять на здоровье животных.

Цельное неповрежденное зерно содержит микрофлору на поверхности, а механические повреждения оболочки открывают доступ микроскопическим грибам к питательным веществам зерна и способствуют активизации их жизнедеятельности. Помимо этого, насекомые-вредители создают благоприятные условия для распространения плесени в зерновой массе. Увеличение количества насекомых способствует резкому росту количества бактерий и грибов (в первую очередь *Aspergillus*) [21].

Наименее зараженными вредителями была кукуруза 3 экз./кг зерна и пшеничные отруби 2 экз./кг (II степень поражения).

В пробах зернопродуктов овса, проса, ржи, гороха и подсолнечника насекомых-вредителей не выявили.

Выделенные насекомые-вредители принадлежали к 4 видам: долгоносик амбарный (*Sitophilus granarium* L.), моль амбарная (*Nemapogon granellus* L.), огневка южная амбарная (*Plodia interpunctella*), огневка мельничная (*Anagasta ruchiella* Zell.). Долгоносик амбарный чаще поражал зерно пшеницы, ячменя и кукурузы. Моль и огневки, наоборот, контаминировали в основном измельченные зернопродукты – дерть, комбикорм, отруби (таблица 2).

Таблица 2 – Видовой состав насекомых-вредителей зерна в хозяйствах юга Украины

Вид корма	Количество исследованных проб корма	Выявлено насекомых-вредителей, экз./кг корма			
		Долгоносик амбарный (<i>Sitophilus granarium</i> L.)	Моль амбарная (<i>Nemapogon granellus</i> L.)	Огневка южная амбарная (<i>Plodia interpunctella</i>)	Огневка мельничная (<i>Anagasta ruchiella</i> Zell.)
Пшеница	15	19	2	-	-
Ячмень	15	12	-	-	-
Кукуруза	15	3	-	-	-
Просо	3				
Горох	3				
Овес	6				
Рожь	3				
Подсолнечник	6				
Комбикорм	3	-	-	-	7
Отруби пшеничные	3	-	2	-	-
Зерносмесь	3	2	-	-	-
Дерть (пшеница, ячмень, подсолнечник)	6	-	2	9	-
Всего	81	36 / 44,4%	6 / 7,4%	7 / 8,6%	9 / 11,1%

Наиболее распространенными насекомыми-вредителями оказались долгоносик амбарный, выявили в 36 пробах (44,4%), моль амбарная – в 6 (7,4%), огневка амбарная - в 7 (8,6%), огневка южная амбарная – в 9 (11,1%) пробах зернопродуктов.

Биологической пробой с использованием инфузорий *Colpoda stenii* установили слабую токсичность ячменя и пшеницы II степени поражения. При этом проявлялось прекращение подвижности инфузорий через 30-40 минут после воздействия водных экстрактов исследуемых кормов.

Об отсутствии токсичности в других пробах зерна пшеницы, ячменя, гороха, проса, овса, ржи, кукурузы, подсолнечника и дерти свидетельствовала активность *Colpoda stenii*, которая сохранялась и после 3-часового воздействия водных экстрактов кормов.

Слабая токсичность исследуемых проб ячменя и пшеницы была подтверждена биопробой на кроликах породы белый великан.

Приобретение фуражным зерном и его продуктами токсических свойств в значительной степени зависит от жизнедеятельности бактерий и микроскопических грибов, количество которых в зернопродуктах не должно превышать 5×10^5 и 5×10^4 клеток соответственно (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты исследования зернопродуктов, М±m

Районы Одесской области	Вид зерна	Степень заражения зерна	Общая бактериальная загрязненность тыс./г	Микроскопические грибы, тыс./г	Титр БГКП
			Допустимый уровень		
			Не более 5×10^5	Не более 5×10^4	Не более 3
Велико-михайловский	пшеница	II	323,7±56,54	-	3
	ячмень	III	353,0±6,39	-	3
	кукуруза	II	314,3±23,61	13,3	2
	овес	-	248,7±90,81	-	2
	просо	-	16,7±3,86	-	1
	горох	-	10,0±5,23	-	1
	комбикорм	III	399,3±35,81	-	3
Белгород-Днестровский	пшеница	-	214,0±22,07	1,65	2
	ячмень	-	132,3±17,8	-	2
	кукуруза	-	33,0±4,07	1,94	2
	овес	-	239,3±36,4	-	2
	отруби пшеничные	III	484,3±21,7	34,5	3
Саратский	пшеница	III	296,7±56,5	-	3
	ячмень	-	132,3±63,4	-	2
	кукуруза	-	68,3±13,7	-	1
	подсолнечник	-	89,7±9,6	-	2
Ширяевский	пшеница	III	333,7±89,1	32,0	4
	ячмень	II	324,3±58,3	-	3
	кукуруза	-	35,3±9,5	-	2
	рожь	-	109,3±10,3	-	2
	дёрть (овес, кукуруза)	-	480,0±33,9	-	3
Ивановский	пшеница	III	381,0±16,3	-	3
	ячмень	-	173,0±13,4	-	2
	кукуруза	-	173,0±13,4	-	2
	подсолнечник	-	310,6±15,9	-	2
	зерносмесь	II	362,3±60,5	33,25	3
	дёрть	III	493,6±18,4	-	4

Бактериальное загрязнение было наивысшим в пробах пшеничных отрубей, контаминированных насекомыми-вредителями (484,3±21,7 тыс./г), дерти (493,6±18,4 тыс./г), пшенице (381,0±16,3 тыс./г), зерносмеси (362,3±60,5 тыс./г). Несколько меньше бактериальное загрязнение отмечали в слаботоксичной пробе ячменя с Великомихайловского района (353,0±6,39 тыс./г) и пшеницы с Ширяевского района (333,7±89,1 тыс./г).

Бактериальное загрязнение оказалось минимальным в контаминированной вредителями кукурузе ($314,3 \pm 23,61$ тыс./г).

В зернопродуктах, свободных от насекомых-вредителей, бактериальное загрязнение было меньше в пшенице - на 35,9%, в ячмене - 33,0%, в кукурузе - 74,4% ($P > 0,05$).

Разница между бактериальным загрязнением дерти контаминированной и свободной от вредителей оказалась недостоверной - 2,8% ($P > 0,05$). Минимальное бактериальное загрязнение было в горохе - $10,0 \pm 5,23$ тыс./г.

Численность микроскопических грибов была наивысшей в зараженных вредителями пробах пшеницы - $32,0 \pm 104$ спор в 1 г, зерносмеси (кукуруза, ячмень, подсолнечник) - $33,25 \times 10^4$ в 1 г и отрубях пшеничных - $34,5 \times 10^4$ в 1 г.

Полученные результаты превышали допустимый уровень $5,0 \times 10^4$ в 6,4-6,9 раз. В сравнении с этим численность микромицетов в кукурузе была меньше в 2,4-2,6 раза, достигая уровня $13,3 \times 10^4$ в 1 г. В незараженных вредителями пробах зернофуража численность микроскопических грибов была меньше на 85,4-94,8% ($P < 0,05$) и составила $1,65 \times 10^4$ в 1 г для проб пшеницы и $1,94 \times 10^4$ в 1 г - для кукурузы.

По характерной окраске колоний и морфологическими признаками на зерне фуража были выявлены микроскопические грибы, а именно: на пшенице - *Alternaria alternata*, *Aureobazidium pullulans*, дрожжеподобные грибы, *Aspergillus flavus*, *Rhodotorula rubra*; на зерносмеси выделены *Rhizopus microsporum*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus amsterdami*, *Cladosporium spp.*, *Alternaria alternata*, дрожжеподобные грибы, *Rhodotorula rubra*.

Бактерии группы кишечной палочки (БГКП) были выявлены во всех исследованных кормах. Изменение титра БГКП в кормах в основном была похожа на характер изменений численности насекомых-вредителей, бактерий и грибов и находилась в пределах от 2 до 4. Титр БГКП был минимальным (2) - в контаминированной вредителями кукурузе. Максимальный титр БГКП (4) выявляли в пробах зараженной пшеницы и дерти (Саратский район). Среднее значение титра (3) регистрировали в пшенице, ячмене, пшеничных отрубях, зерносмеси и комбикорме.

В свободных от вредителей зерне и зернопродуктах титр БГКП находился на уровне от 1 до 3. Этот показатель выявился максимальным в дерти, а минимальным - в просе, горохе и кукурузе.

Заключение. В результате проведенных исследований выявили, что в хозяйствах юга Украины среднее поражение зернопродуктов насекомыми-вредителями составило $5,1 \pm 1,2$ экз./1 кг корма при средней степени заражения III. Больше всего контаминировано вредителями было фуражное зерно пшеницы - 5 экз./кг корма (в 23 пробах из 81 исследованной). Наиболее распространенным видом среди вредителей оказался долгоносик амбарный (*Sitophilus granarium L.*).

Установили, что увеличение количества насекомых способствует резкому росту количества бактерий и грибов (в первую очередь *Aspergillus*).

В зернопродуктах II-III степени заражения насекомыми-вредителями произошло ухудшение санитарных показателей: повышение общей бактериальной обсемененности на 33,0 - 74,4%, титра БГКП - на 37,7%, численности микроскопических грибов - на 85,4-94,8% и приобретение слабой токсичности.

Conclusion. As a result of the conducted studies, it was revealed that on the farms of the south of Ukraine, the average infestation rate of grain products by insect pests became 5.1 ± 1.2 spec./1 kg of feed, with an average degree of infection III. Fodder grain of wheat was the most contaminated with insect pests - 5 specimens / kg of feed (in 23 samples from 81 studied). The most common species among pests was the barn weevil (*Sitophilus granarium L.*).

It was found that an increase in the number of insects contributes to a sharp increase in the number of bacteria and fungi (primarily *Aspergillus*).

In grain products of the II-III degrees of infestation by insect pests, there was a deterioration in sanitary indicators: an increase in the total bacterial contamination by 33.0 - 74.4%, the titer of BGKP - by 37.7%, the number of microscopic fungi - by 85.4 - 94.8% and the acquisition of a low toxicity.

Список литературы. 1. Головня, Е. А. Интегральная оценка токсичности кормовых добавок: автореф. дис... канд. биол. наук / Е. А. Головня. - СПб., 2003. - 18 с. 2. Косолапов, В. Качество и эффективность кормов / В. Косолапов, А. Фицев, А. Гаганов // Животноводство России. - 2010. - №11. - С. 50-52. 3. Санин, В. Предупредить потери хранящегося зерна от амбарных вредителей и грызунов / В. Санин, Ю. Санин // Главный агроном. - 2008. - № 11. - С. 70-72. 4. Чебанова, Н. Е. Чешуекрылые - вредители хлебных запасов на юге и юго-востоке Казахстана и меры борьбы с ними: дисс...канд. биол. наук: 03.00.09 / Н. Е. Чебанова. - Алма-Ата, 1984. - 207 с. 5. Weaver, D. K. Pest management for grain storage and fumigation / D. K. Weaver, A. R. Petrof // Seed treatment. Pest control. - Montana Department of Agricultural, 2004. - P. 84. 6. Кумовой, В. А. Высококачественная технология защиты от амбарных вредителей / В. А. Кумовой, Б. И. Рудя, Л. А. Базыма // Вопросы атомной науки и техники. - 2001. - № 4. - С. 129-132. 7. Ахеев, Н. С. Защита хранящегося зерна от вредных насекомых с помощью теплового воздействия: дисс... канд. биол. наук: 06.01.11:05.18.03 / Н. С. Ахеев. - М., 1985. - 302 с. 8. Билай, В. И. Токсинообразующие микроскопические грибы и вызываемые ими заболевания человека и

животных / В. И. Билай, Н. М. Подопличко. – Киев: Наукова думка, 1970. – 291 с. 9. Tell, L. A. Aspergilliosis in mammals and birds: impact on veterinary medicine / L. F. Tell // *Med Mycol.* – 2005. – Vol. 43, № 1. – P. 71–73. doi: 10.1080/13693780400020089. 10. Куцан О.Т., Ярошенко М.О., Шевцова Г.М., Жукова І.О. Мікотоксикологічний моніторинг кормів для великої рогатої худоби та свиней Північно-східного регіону України / О. Т. Куцан [та інш.] // *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини.* – 2012. – Т. 24, № 2. – С. 267–273. 11. Билай, В. И. Токсикобразующие микроскопические грибы и вызываемые ими заболевания человека и животных / В. И. Билай, Н. М. Подопличко. – Киев: Наукова думка, 1970. – 291 с. 12. Ахмадышин, Р. А. Микотоксины – контаминанты кормов / Р. А. Ахмадышин, А. В. Канарский // *Вестник Казанского технологического университета.* – 2007. – № 2. – С. 88–103. 13. Волков, М. В. Системний мікотоксикологічний контроль кормів – гарантія профілактики мікотоксикозів тварин та птиці / М. В. Волков // *Ветеринарна медицина України.* – 2005. – № 3. – С. 20–22. 14. ГОСТ 10967-90. Зерно. Методы определения запаха и цвета. – Введ. 1990-09-28. – М. : Изд-во стандартов. 1990. – 3 с. 15. ДСТУ 3570-97 Зерно фуражное, продукты его переработки, комбикорма. Методы определения токсичности (ГОСТ 13496.7-97, IDT). 16. СОУ 01.11-37-287:2005. Корма. Методы контроля численности вредителей. – Введ. 2005-12-08. – К. : Минагрополитики Украины, 2005. – 34 с. 17. Росс, Г. Энтомология / Г. Росс, Ч. Росс, Д. Росс. – М.: Мир, 1985. – Ч. 2 : Определитель вредителей главнейших сельскохозяйственных культур. – 572 с. 18. Щёголев, В. Н. Сельскохозяйственная энтомология / В. Н. Щёголев. – М., 1980. – 450 с. 19. Насекомые. – Минск : Белфакс, 1995. – 80 с. 20. Клюге, Н. Ю. Принципы номенклатуры зоологических таксонов. Современная систематика насекомых / Н. Ю. Клюге. – СПб. : Лань, 2003. – 333 с. 21. Ветеринарная токсикология / сост. О. А. Малинин, Г. А. Хмельницкий, А. Т. Куцан. – Киев, 2002. – 463 с. 22. Ображей, А. Ф. Методичні вказівки по санітарно-мікологічній оцінці та поліпшенню якості кормів : затверджені Держ. департаментом вет. медицини Міністерства АПК України, № 15 – 14/73 / А. Ф. Ображей, Л. І. Погребняк, О. Ф. Корзуненко. – Київ, 1998. – 107 с. 23. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель условно патогенных и патогенных грибов / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди ; пер. с англ. К. Л. Тарасова, Ю. Н. Ковалева. – М. : Мир, 2001. – 486 с. 24. Билай, В. И. Фузарии / В. И. Билай. – Киев : Наукова думка, 1977. – 443 с. 25. Подопличко, Н. М. Атлас мукоральных грибов / Н. М. Подопличко, А. А. Милько. – Киев : Наукова думка, 1971. – 187 с. 26. Подопличко, Н. М. Пенициллин: определитель / Н. М. Подопличко. – Киев : Наукова думка, 1972. – 150 с. 27. Билай В.И. Аспергиллы: определитель / В. И. Билай, Э. З. Коваль. – Киев: Наукова думка, 1988. – 204 с. 28. Перелік максимально допустимих рівнів небажаних речовин у кормах та кормовій сировині для тварин : затверджені Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України № 131 від 19.03.2012, у редакції наказу Міністерства економічного розвитку і торгівлі № 550 від 11.10.2017 р.

References. 1. Golovnya, E. A. Integral'naya ocenka toksichnosti kormovykh dobavok: avtoref. dis... kand. biol. nauk / E. A. Golovnya. – SPb., 2003. – 18 s. 2. Kosolapov, V. Kachestvo i effektivnost' kormov / V. Kosolapov, A. Ficev, A. Gaganov // *Zhivotnovodstvo Rossii.* – 2010. – №11. – S. 50–52. 3. Sanin, V. Predupredit' poteri hranyashchegosya zerna ot ambarnykh vreditel'ey i gryzunov / V. Sanin, Yu. Sanin // *Glavnyy agronom.* – 2008. – № 11. – S. 70–72. 4. Chebanova, N. E. Cheshuekrylye – vrediteli hlebn'nykh zapasov na yuge i yugo-vostoke Kazahstana i mery bor'by s nimi: diss...kand. biol. nauk: 03.00.09 / N. E. Chebanova. – Alma-Ata, 1984. – 207 s. 5. Weaver, D. K. Pest management for grain storage and fumigation / D. K. Weaver, A. R. Petrof // *Seed treatment. Pest control.* – Montana Department of Agricultural, 2004. – P. 84. 6. Kutovoj, V. A. Vysokochastotnaya tekhnologiya zashchity ot ambarnykh vreditel'ey / V. A. Kutovoj, B. I. Rudyta, L. A. Bazyma // *Voprosy atomnoj nauki i tekhniki.* – 2001. – № 4. – S. 129–132. 7. Ahaev, N. S. Zashchita hranyashchegosya zerna ot vrednykh nasekomykh s pomoshch'yu teplovoogo vozdejstviya: diss... kand. biol. nauk: 06.01.11:05.18.03 / N. S. Ahaev. – M., 1985. – 302 s. 8. Bilaj, V. I. Toksinobrazuyushchie mikroskopicheskie gryby i vyzyvaemye imi zabolevaniya cheloveka i zhivotnykh / V. I. Bilaj, N. M. Podoplichko. – Kiev: Naukova dumka, 1970. – 291 s. 9. Tell, L. A. Aspergilliosis in mammals and birds: impact on veterinary medicine / L. F. Tell // *Med Mycol.* – 2005. – Vol. 43, № 1. – R. 71–73. doi: 10.1080/13693780400020089. 10. Kucan O.T., YAroshenko M.O., SHevcova G.M., ZHukova I.O. Mikotoksikologichnij monitoring kormiv dlya velikoi rogotoi hudobi ta svinej Pivnichno-skhidnogo regionu Ukraini / O. T. Kucan [ta insh.] // *Problemi zooinzhenerii ta veterinarnoї medicini.* – 2012. – Т. 24, № 2. – С. 267–273. 11. Bilaj, V. I. Toksinobrazuyushchie mikroskopicheskie gryby i vyzyvaemye imi zabolevaniya cheloveka i zhivotnykh / V. I. Bilaj, N. M. Podoplichko. – Kiev: Naukova dumka, 1970. – 291 s. 12. Ahmadyshin, R. A. Mikotoksiny – kontaminanty kormov / R. A. Ahmadyshin, A. V. Kanarskij // *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta.* – 2007. – № 2. – С. 88–103. 13. Volkov, M. V. Sistemnij mikotoksikologichnij kontrol' kormiv – garantiya profilaktiki mikotoksikoziv tvarin ta ptici / M. V. Volkov // *Veterinarna medicina Ukraini.* – 2005. – № 3. – S. 20–22. 14. GOST 10967-90. Zerno. Metody opredeleniya zapaha i cveta. – Vved. 1990-09-28. – M. : Izd-vo standartov. 1990. – 3 s. 15. DSTU 3570-97 Zerno furazhnoe, produkty ego pererabotki, kombikorma. Metody opredeleniya toksichnosti (GOST 13496.7-97, IDT). 16. SOU 01.11-37-287:2005. Korma. Metody kontrolya chislennosti vreditel'ey. – Vved. 2005-12-08. – K. : Minagropolitiki Ukrainy, 2005. – 34 s. 17. Ross, G. Entomologiya / G. Ross, CH. Ross, D. Ross. – M.: Mir, 1985. – CH. 2 : Opredelitel' vreditel'ey glavnejshih sel'skohozyajstvennykh kul'tur. – 572 s. 18. SHCHyogolev, V. N. Sel'skohozyajstvennaya entomologiya / V. N. SHCHyogolev. – M., 1980. – 450 s. 19. Nasekomye. – Minsk : Belfaks, 1995. – 80 s. 20. Klyuge, N. YU. Principy nomenklatury zoologicheskikh taksonov. Sovremennaya sistematika nasekomykh / N. YU. Klyuge. – SPb. : Lan', 2003. – 333 s. 21. Veterinarnaya toksikologiya / sost. O. A. Malinin, G. A. Hmel'nickij, A. T. Kucan. – Kiev, 2002. – 463 s. 22. Ображей, А. Ф. Методичні вказівки по санітарно-мікологічній оцінці та поліпшенню якості кормів : затверджені Держ. департаментом вет. медицини Міністерства АПК України, № 15 – 14/73 / А. Ф. Ображей, Л. І. Погребняк, О. Ф. Корзуненко. – Київ, 1998. – 107 с. 23. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель условно патогенных и патогенных грибов / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди ; пер. с англ. К. Л. Тарасова, Ю. Н. Ковалева. – М. : Мир, 2001. – 486 с. 24. Bilaj, V. I. Фузариі / В. І. Білай. – Київ : Наукова думка, 1977. – 443 с. 25. Подопличко, Н. М. Атлас му̀коруальних грибов / Н. М. Подопличко, А. А. Міл'ко. – Київ : Наукова думка, 1971. – 187 с. 26. Подопличко, Н. М. Пеницилін: определитель / Н. М. Подопличко. – Київ : Наукова думка, 1972. – 150 с. 27. Білай В.І. Аспергилли: определитель / В. І. Білай, Е. З. Коваль. – Київ: Наукова думка, 1988. – 204 с. 28. Перелік максималь'но допустимих рівнів небажаних речовин у кормах та кормовій сировині для тварин :

zatverdzeni Nakazom Ministerstva agrarnoi politiki ta prodovol'stva Ukraïni № 131 vid 19.03.2012, u redakcii nakazu Ministerstva ekonomichnogo rozvitku i torgivli № 550 vid 11.10.2017 r.

Поступила в редакцию 01.11.2021.

DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-4-19-23

УДК 636.2.053:612.326.3

АНТАГОНИСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАБИОТИКА «БИОТЕРМ»

Вербицкий А.А. ORCID iD 0000-0002-0250-5198, Велева Е.Р. ORCID iD 0000-0003-3042-9783, Даровских С.В. ORCID iD 0000-0001-5810-5540

УО «Витебская орден «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Определение антагонистических свойств метабитиков является одним из значимых показателей для препаратов такого направления. В статье приведены данные о биологической активности препарата «Биотерм» по отношению к различным микроорганизмам. Метабиотик доказал свою профилактическую и терапевтическую эффективность, проявляя ингибирующее действие на патогенные и условно-патогенные бактерии, а также стимулирующее действие на индигенную микробиоту, а именно - молочнокислые бактерии. **Ключевые слова:** нормобиоценоз кишечника, микробиота кишечника, метабитик, метаболиты, бифидобактерии, лактобактерии, антагонистическое действие, биологическая активность, дисбиотические нарушения.*

ANTAGONISTIC PROPERTIES OF THE METABIOTIC "BIOTERM"

Verbitsky A.A., Veleva E.R., Darovskikh S.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*Determination of the antagonistic properties of metabiotics is one of the significant parameters for preparations of such category. The article provides data on the biological activity of the substance Bioterm to microorganisms. The metabiotic has proven to have preventive and therapeutic efficacy, exhibiting an inhibitory effect on pathogenic and opportunistic bacteria, as well as a stimulating effect on an indigenous microbiota, namely lactic acid bacteria. **Keywords:** intestinal normobiocenosis, intestinal microbiota, metabiotic, metabolites, bifidobacteria, lactobacilli, antagonistic action, biological activity, dysbiotic disorders.*

Введение. Влияние бифидобактерий и лактобактерий на формирование нормобиоценоза и поддержание его на должном уровне в течение длительного времени давно не является открытием. Именно поэтому использование данного факта дает возможность ветеринарным специалистам применять комплексные разумные подходы к вопросу создания микробиоты кишечника, способной противостоять патогенным микроорганизмам. Однако этот процесс оказывается достаточно сложным для организма животного в первые дни жизни. Бактерии, входящие в состав микробиома кишечника животных, порой не справляются самостоятельно со своими задачами либо их недостаточно для результативного проявления своих антагонистических способностей в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Использование с первых дней жизни метабитиков, являющихся эволюционным следствием развития науки, пришедших на смену пробиотикам, может стать успешным решением данного вопроса. Не имея в своем составе живых микроорганизмов, но включая в себя их метаболиты, метабитик позволяет щадяще, но очень четко и точно создать условия для развития собственной полезной микрофлоры, предотвратив тем самым рост патогенной [7, 8, 9].

Действие метабитика «Биотерм», представляющего собой метаболиты бифидобактерий, обусловлено, в первую очередь, входящими в его состав короткоцепочечными жирными кислотами, обладающими рядом функций, значение которых очень важно для организма. Это противовоспалительное, противоопухолевое действие, поддержание микробного баланса, обеспечение целостности слизистой оболочки кишечника, регулирование уровня pH, моторной и секреторной активности кишечника и многое другое. Здоровая микробиота позволяет вырабатывать необходимое количество этих соединений. Биотерм же способствует ей в этом за счет своего уникального состава и свойств [7, 8, 9].

Антагонистическая, стимулирующая или, по-другому можно сказать, биологическая активность препаратов типа метабитики является чрезвычайно важным показателем, определяющим всю его значимость и оправданность применения. Именно поэтому определение биологической активности считается обязательным для данных препаратов, чтобы доказать и объяснить его клиническую эффективность [3, 4].

Способы определения антагонистической активности препарата довольно разнообразны и делятся на две группы, это *in vitro* и *in vivo*. *In vivo* применяется не так часто, обычно в случаях конкретной необходимости использования естественной среды обитания без перемещения на искусственную. Методы *in vitro* применяются чаще и являются наиболее показательными, качественными и быстрыми. Включают в себя следующие разновидности. Диффузионные методы (лунок, блоков, пер-