



**А.В.Фролов, аспирант**  
*Белорусский НИИ животноводства*

УДК 631.22:628.8

## **Использование терпеноидов для санации воздуха животноводческих помещений**

Научный руководитель – канд. вет. наук В.Т.Сидоров

*Терпеновые соединения, являясь важным средообразующим компонентом природных биоценозов, обладают широким спектром биологического действия. Это позволяет успешно применять их для оптимизации внутренней среды животноводческих помещений. Применение аэрозолей нового терпеноида витерола в помещениях комплекса по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота позволяло снизить микробную обсемененность воздуха на 64,6–71,6% и повышало защитные силы организма животных, что обеспечило снижение заболеваемости телят респираторными болезнями в 2 раза и увеличение среднесуточного прироста живой массы на 11%.*

Терпены представляют собой группу ненасыщенных углеводов общей формулы  $(C_5H_8)_n$ , рассматриваемых как продукты полимеризации непредельного углеводорода изопрена. Они входят в состав эфирных масел многих растений и, в частности, являются

*Terpenic compounds being an important environmental component of the natural biocenosis have a wide spectrum of biological action which allows to use them to optimize the internal environment in livestock buildings. A new terpenoid called vyterol was spread in buildings for young fattening cattle. As a result, the rate of air bacterial contamination has been decreased by 64.6 - 71.6% and body resistance has been improved which ensured 2 fold decrease in the rate of calves respiratory diseased and 11% increase in average daily gains.*

преобладающими компонентами летучей части смоло-бальзамических веществ древесно-хвойных пород, во многом обуславливая их бактерицидные и биогебно-стимулирующие свойства [1].

По имеющимся данным, в воздухе хвойных лесов в

Таблица 1. Бактерицидная активность бальзама лесного А и витекола

	Максимальное действующее разведение	
	лесной бальзам А	витекол
<i>Escherichia coli</i>	1:1500	1:1200
<i>Proteus vulgaris</i>	1:1500	1:1500
<i>Staphylococcus albus</i>	1:4000	1:18000
<i>Salmonella Gertneri</i>	1:10000	1:40000
<i>Bact. subtilis</i>	1:5000	1:20000

различные поры года и в зависимости от видового состава содержится от 1 до 6 мг/куб.м летучих фитиоорганических веществ [2], около 94% которых составляют терпеновые соединения [3]. Из этого следует, что терпены и их производные являются существенным средообразующим фактором лесных биоценозов и играют немаловажную роль в их жизнедеятельности. Согласно современным представлениям, бактерицидные летучие фитиоорганические вещества, подавляя развитие патогенных микроорганизмов, являются, в частности, одним из регуляторов санитарного состояния экологических систем. Постоянно присутствуя в среде, они участвуют в создании естественного фитиоорганического фона сопряженной эволюции различных биологических видов, в том числе теплокровных животных, что обусловило историческую адаптированность последних к определенному биохимическому составу внешней среды и его значение для физиологических реакций организма.

Биологическая роль терпенов как существенных компонентов воздуха лесных биоценозов обуславливает возможность и целесообразность их применения для оптимизации внутренней среды искусственных экологически замкнутых объектов, каковыми являются производственные помещения крупных животноводческих комплексов. Накопленный опыт применения терпеноидов в медицине и ветеринарии в качестве антимикробных средств свидетельствует о таких их положительных качествах, как широкий спектр антимикробной активности в отношении антибиотикоустойчивых форм бактерий и слабая способность микроорганизмов вырабатывать к ним резистентность, высокая эффективность в состоянии паров и аэрозолей, большой потенциал биологического влияния на макроорганизмы [4].

Для санации воздуха животноводческих помещений из числа терпеноидов применялись аэрозоли скипидара, смесей скипидара с молочной кислотой и йодтриэтиленгликолем, эфирных масел пней сосны [5, 6, 7]. Наиболее широкое распространение в последнее время получила санация помещений в присутствии животных с помощью терпеноида бальзама лесного А, представляющего собой смесь третичных терпеноидных спиртов, получаемую путем переработки живичного скипидара [6]. При этом наряду с выраженным антимикробным и дезодорирующим действием отмечается повышение в результате применения терпеноида защитных сил организма животных.

Чувашским государственным университетом для санации помещений в присутствии животных и птицы

предложен терпеновый препарат бальзам ЭКБ, основным действующим компонентом которого является концентрат сесквидитерпенов. Физиологичность и высокая биологическая активность препарата позволили обосновать возможность его применения не только как санатора воздуха, но и в качестве кормовой добавки [8].

Многокомпонентность состава природных терпеноидов, обуславливающая сложный механизм их физиологической активности, позволяет получать из них для практического применения разнообразные препараты с различной выраженностью биологического действия. Нами изучалась возможность применения в качестве санатора внутренней среды животноводческих помещений нового высокоактивного терпеноида витекола, технология получения которого разработана в Институте физико-органической химии АН Республики Беларусь.

Новый терпеноид представляет собой смесь первичных терпеноидных спиртов главным образом моно- и бициклического строения, получаемую на основе переработки скипидара. Токсикологические исследования, выполненные в Белорусском научно-исследовательском санитарно-гигиеническом институте, показали, что витекол относится к умеренно опасным соединениям (III класс опасности по ГОСТу 12.1.007-76). Его ЛД<sub>50</sub> для белых крыс и мышей составляет соответственно 2,9 и 2,3 г/кг живого веса. Установленная ПДК препарата для воздуха производственных помещений, составляющая 5 мг/куб.м, позволяет обосновать возможность его аэрозольного применения в присутствии животных.

Проведенное нами изучение антимикробной активности витекола, выполненное методом серийных разведений в жидких средах при микробной нагрузке 200 тыс.микро.т./мл показало (табл. 1), что терпеноид отличается от лесного бальзама более выраженным действием в отношении грамположительных микроорганизмов, что указывает на возможность его более эффективного применения на комплексах по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота, где особую актуальность имеет борьба с кокковой микрофлорой.

Производственные опыты по применению аэрозолей витекола для санации воздуха закрытых помещений проведены на комплексе по производству говядины колхоза "1 Мая" Борисовского района в заполненных телятами 1-2-месячного возраста секторах (объемом 3500 куб.м) на 360 голов животных. Аэрозоли препарата получали с помощью струйного аэрозольного генератора (САГ-1) и компрессора при рабочем давлении 3-4 атм в дозах 0,3; 0,4 и 0,5 мл/куб.м. Установлено, что оптималь-

ным режимом применения витекола является его распыление в дозе 0,4 мл/куб.м воздуха при экспозиции 40–50 мин. 1 раз в 3 дня. При этом достигнутое снижение общего микробного фона воздуха через 3 ч после обработки в среднем было больше на 15,6, а количества стафилококков – на 13,8 процентных пункта, чем при распылении в такой же дозе аэрозолей лесного бальзама А. Наблюдалось также более медленное восстановление микробоценоза воздуха (табл. 2).

Аэрозольная обработка воздуха помещений витеколом способствовала санированию респираторных путей животных. Уже через час после применения аэрозолей общая микробная обсемененность слизистой оболочки носовых ходов телят снизилась с  $85,7 \pm 3,0$  до  $62,9 \pm 5,3$  тыс. микр. тел./кв. см, или в среднем на 24,6%, в том числе количество стафилококков – с  $69,9 \pm 4,0$  до  $47,2 \pm 5,1$  тыс. микр. тел./кв. см, или в среднем на 19,5%. В дальнейшем динамика изменения микробной обсемененности слизистой оболочки носовых ходов в целом коррелировала с динамикой изменения микробной загрязненности воздуха помещения.

В проведенных опытах аэрозоли витекола в сравнении с лесным бальзамом оказывали более выраженное и стойкое дезодорирующее действие на воздух помещений. При этом не установлено существенного влияния указанных режимов применения терпеноидов на динамику содержания в воздухе аммиака за исключением кратковременного незначительного повышения его концентрации в результате герметизации секторов во время аэрозольных обработок.

Недостатком использования лесного бальзама для санации воздуха животноводческих помещений является наблюдаемое в производственных условиях раздражающее действие его аэрозолей на органы зрения, что вызывает беспокойство животных и жалобы обслуживающего персонала. Возможно это является результатом синергизма компонентов терпеноида и загрязненного воздуха, поскольку в лабораторных условиях раздражающее действие его паров, как правило, менее вы-

ражено. Изменение состава терпенового препарата существенно меняет характер и выраженность местно раздражающего действия его аэрозолей. При применении витекола количество наблюдавшихся нами случаев слезотечения у животных в атмосфере аэрозольного облака было наполовину меньше, чем при распылении аэрозолей лесного бальзама.

Ингаляция высокодисперсных аэрозолей и паров терпеноидов обеспечивает поступление в организм животных комплекса биогенных биологически активных компонентов естественных биоценозов, недостаток которых следует считать одним из факторов ослабления физиологического статуса животных в условиях промышленного содержания. Полученные нами результаты подтверждают биологическое значение терпеновых производных как активаторов физиологических функций организма. Систематическая ингаляция гелятами аэрозолей витекола не только не вызывала у них отрицательных изменений гематологических показателей, но и стимулировала состояние естественной резистентности. После 7 аэрозольных обработок у телят опытной группы по сравнению с контрольными, которые не подвергались воздействию аэрозолей, достоверно повысилась клеточная защитная функция нейтрофилов крови (табл. 3). Наблюдалась тенденция к увеличению альбуминовой и гамма-глобулиновой фракций в белковом составе сыворотки.

В результате применения аэрозолей витекола заболеваемость органов дыхания у телят снизилась в 2 раза, а среднесуточный прирост живой массы повысился на 11%.

Предполагается, что в основе выраженности антимикробной активности в смесях терпеновых соединений лежат синергические и ингибирующие эффекты [4]. Их проявления можно использовать для создания высокоэффективных композиций терпеновых препаратов разностороннего биологического действия. Проведенные исследования показали, что добавление к витеколу йода в пределах 0,10–0,15% значительно повышает эффективность его антимикробного действия и результативность аэрозольных обработок. Это подтверждает

Таблица 2. Изменение микробного фона воздуха помещений под влиянием аэрозолей терпеноидов

Время исследования	Количество микроорганизмов, тыс. м.т./куб.м					
	общее		группы кишечной палочки		стафилококки	
	всего	% снижения	всего	% снижения	всего	% снижения
<b>Витекол</b>						
До обработки	93,7-116,6/97,9	-	0,7-2,9/1,7	-	63,6-83,3/73,8	-
Через 3 ч	23,1-53,2/36,4	54,1-81,2/64,6	0,2-1,5/0,7	48,3-75,0/64,3	16,4-25,4/20,4	60,1-79,0/71,8
24 ч	46,4-85,2/60,0	26,9-51,0/39,4	0,3-2,0/1,2	12,5-57,1/34,5	22,7-42,0/29,8	39,9-72,3/58,4
48 ч	78,5-118,2/90,4	(+)1,4-14,3/8,4	0,7-2,5/1,5	0,0-18,3/11,2	54,9-65,2/58,2	13,7-28,7/20,6
<b>Лесной бальзам А</b>						
До обработки	88,4-110,8/96,3	-	1,2-2,5/1,7	-	76,0-89,1/77,8	-
Через 3 ч	44,3-53,5/48,8	44,3-51,7/49,0	0,3-0,8/0,5	61,5-75,0/68,2	29,0-34,8/32,5	53,2-62,1/58,0
24 ч	65,8-70,5/68,3	20,2-40,6/28,1	0,7-1,5/1,1	23,1-41,7/34,9	51,3-60,2/55,0	23,7-32,4/29,4
48 ч	82,7-116,9/96,0	(+)5,5-6,4/0,8	1,1-2,2/1,5	7,7-12,0/9,3	70,0-87,3/77,2	(+)6,1-5,8/0,6

Примечание:

1. В числителе – пределы колебаний, в знаменателе – среднее значение.
2. (+) – превышение показателя в сравнении с исходным.

Таблица 3. Изменение гематологических показателей телят при применении аэрозолей витерола

Показатель	До обработок		После обработок	
	опыт	контроль	опыт	контроль
Эритроциты, млн./куб.см <sup>3</sup>	5,40±0,18	5,70±0,24	5,96±0,31	5,86±0,26
Гемоглобин, г %	11,00±0,14	11,70±0,34	11,94±0,27	11,78±0,23
Бактерицидная активность сыворотки, %	70,40±3,20	69,30±1,41	71,00±3,02	67,80±2,24
Нормальные агглютинины, титр	1:14,00±2,46	1:16,00±2,46	1:16,50±1,12	1:15,00±2,46
Фагоцитарная активность лейкоцитов, %	28,00±1,12	28,20±1,61	37,90±1,14*	30,80±1,51
Фагоцитарное число	3,04±0,26	3,03±0,27	4,87±0,34*	3,33±0,28
Фагоцитарная емкость, тыс.м.т.	18,52±1,33	20,35±3,63	31,58±2,56*	22,00±2,14
Белок, г %:				
общий	6,59±0,24	6,74±0,20	6,80±0,28	6,72±0,16
альбумины	2,99±0,09	3,06±0,07	3,13±0,10	3,01±0,08
глобулины	3,60±0,21	3,68±0,13	3,67±0,07	3,71±0,10
в том числе гамма-глобулины	1,79±0,13	1,82±0,11	2,02±0,64	1,91±0,64

\* Достоверные изменения при  $P < 0,01$

перспективность дальнейшей работы по поиску эффективных путей использования терпеноидов для оптимизации внутренней среды животноводческих помещений.

#### Выводы

1. Терпеновые соединения являются важным средообразующим компонентом природных экологических систем с эволюционно обусловленным широким спектром биологического действия, что позволяет им выступать эффективным фактором оптимизации внутренней среды животноводческих помещений.

2. Применение аэрозолей витерола в присутствии телят в количестве 0,4 мл/куб.м снижает микробную обсемененность воздуха на 64,6–71,6%. Систематическое применение аэрозолей витерола в указанной дозе по схеме 1 раз в 3 дня не сказывается отрицательно на клинико-физиологическом состоянии телят и повышает защитные силы их организма.

3. Улучшение санитарно-гигиенического состояния внутренней среды помещений и повышение иммунологического статуса телят под влиянием применения

аэрозолей витерола способствуют снижению заболеваемости респираторными болезнями в 2 раза и повышению среднесуточных приростов живой массы на 11%.

#### Литература

1. Якимов П.Я. Фитонциды, их роль в природе. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1957. – С.132–134.
2. Фитонциды в эргономике / А.М.Гродзинский, Н.М.Макарчук, Я.С.Лещинская и др.; Под ред. А.М.Гродзинского. – К.: Наукова думка, 1986. – 188 с.
3. Степень Р.А., Чуркин С.П., Черняева Г.Н. Фитонциды. Бактериальные болезни растений: Тез.докл., ч.1. – К., 1985. – С.91–92.
4. Фитонциды в медицине / Н.М.Макарчук, Я.С.Лещинская, Ю.С.Акимов и др. – К.: Наукова думка, 1990. – 211 с.
5. Шарапов Н.Е. // Бюлл. ВИЭВ. – 1980: – Вып.39. – С.13–15.
6. Испенков А.Е., Сапего И.И., Андросов В.А. Современные методы лечения и профилактики респираторных заболеваний животных. – Мн.: БелНИИТИ, 1987. – 48 с.
7. Мейере Э.В., Нейланд Я.А., Янсон-Ансон А.Я. Наука – сельскому хозяйству.: Тез.докл. Респ.совещ. – Рига, 1979. – С.75–76.
8. Пат. RU N 2038801, МКИ6 в степени А 23 К 1/00. / И.М.-Киселев, Т.М.Григорова, Л.А.Федотова и др. // ОБИ РФ. – 1995. – № 19. – С.105.