

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

DOI: 10.22363/2312-797X-2017-12-3-272-278

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА

В.А. Долгов¹, С.А. Лавина¹,
В.Е. Никитченко², И.Г. Серегин²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт
ветеринарной санитарии, гигиены и экологии
Звенигородское ш., 5, Москва, Россия, 123022

²Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, Россия, 117198

Биологическая оценка качества и безопасности продуктов, кормов и объектов окружающей среды является высокочувствительным, информативным тестом, обладающим высокой производительностью, который не требует сложного оборудования и больших материальных затрат. Биологическая оценка безупречна с этической точки зрения. Биотестирование позволяет дать интегральную оценку объекта с учетом воздействия на него различных токсических соединений, присутствующих в окружающей среде. В настоящее время не изучена возможность использования биотестирования для оценки качества и безопасности меда и продуктов пчеловодства. В то же время использование биотестов, альтернативных высшим животным, позволяет изучить механизмы действия этого сложного продукта на организм, оценить риски неконтролируемого применения меда и продуктов пчеловодства.

Ключевые слова: мед, продукты пчеловодства, пыльца, перга, биотестирование, *Tetrahymena pyriformis*

Введение. Методы биологической оценки продуктов, кормов и объектов окружающей среды с использованием биотестов, альтернативных высшим животным, достаточно информативны, отличаются высокой производительностью, не требуют сложного оборудования и больших материальных затрат, безупречны с этической точки зрения. Их использование дает возможность интегрированной оценки всех токсических соединений, в том числе комплексных, присутствующих в исследуемом объекте [1].

В то же время в области биотестирования еще много не до конца исследованных вопросов. Это касается, в первую очередь, проблемы биологической оценки меда и продуктов пчеловодства, таких как пыльца и перга, которая в настоящее время практически не изучена. Проведенные ранее нами исследования [2; 3] показали, что мед является хорошим субстратом для инфузорий *Tetrahymena pyriformis*. Наиболее выраженной тест-функцией при биологической оценке меда является

ростовая реакция инфузорий; ее выраженность характеризуется рядом критериев, основным из которых является максимальное проявление ростостимулирующего эффекта.

Известно, что мед часто используется в смеси с различными добавками, в основном продуктами пчеловодства (пергой, пыльцой и др.), поэтому небезынтересно было определить влияние этих соединений, как в отдельности, так и в сочетании с медом на рост инфузорий.

Материалы и методы исследований. Для исследований нами была взята цветочная пыльца и перга и сделаны водные взвеси этих продуктов, начиная с минимальной концентрации 0,001% и до 10%. Также для исследований использовали мед с добавками пыльцы и перги в количествах от 0,1 до 3,0%. Из полученного меда готовили 2%-ный водный раствор, который подвергали дальнейшему исследованию. Мед, взятый для эксперимента, хранился в условиях бытового холодильника в течение 4 лет.

Нами также изучено влияние прогревания пыльцы и перги на их биологические свойства. Для анализа были взяты 0,1%-ные взвеси данных продуктов в водной среде и подвержены нагреванию при температуре 65 °С в течение 1 минуты и кипячению (температура 100 °С) в течение также 1 минуты. Контролем служили водные взвеси пыльцы и перги, не подвергнутые нагреванию.

Водные взвеси и растворы вносили во флаконы из-под антибиотиков в количестве 2,0 мл, добавляли по 0,1 мл трех-пятисуточной культуры инфузорий *Tetrahymena pyriformis*, выращенных на пептонной среде следующего состава (г/100 мл дистиллированной воды): пептон бактериологический — 2,0; глюкоза — 0,5; дрожжевой экстракт — 0,1; натрий хлористый — 0,1, рН среды 7—7,5. Флаконы оставляли при комнатной температуре на 24 часа, периодически встряхивая их для лучшей аэрации среды и взмучивания исследуемого субстрата. Каждый образец исследовали в трехкратной повторности. Контролем служила дистиллированная вода.

Спустя 24 часа определяли выживаемость инфузорий. Для этого взмучивали содержимое флаконов, брали бактериологической петлей каплю жидкости и исследовали под микроскопом на наличие живых клеток и их подвижность. Для подсчета выросших инфузорий в каждый флакон вносили по одной капле 5%-го спиртового раствора йода (для фиксации клеток), содержимое встряхивали, отбирали пастеровской пипеткой и вносили в счетную камеру Фукса-Розенталя. Подсчет осуществляли в 10 больших квадратах камеры (по 5 квадратов в каждой сетке) для получения среднего результата и соотносили его с количеством клеток в контроле (вода), которое принимали за 100% [4; 5].

Результаты исследований. Проведенные исследования показали, что водные взвеси, содержащие пыльцу и пергу, оказывают выраженное ростостимулирующее действие на инфузорий *Tetrahymena pyriformis*.

Результаты исследований представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1

Рост инфузорий на водной среде, содержащей пыльцу и пергу
(в % к контролю)

Концентрация веществ в воде, %	Пыльца	Перга
0,001	100	100
0,002	101	102
0,004	103	106
0,008	152	110
0,015	169	119
0,03	197	133
0,06	207	173
0,12	231	134
0,25	214	100
0,5	143	Гибель инфузорий
1	105	Гибель инфузорий
2	72	Гибель инфузорий
3	33	Гибель инфузорий
4	16	Гибель инфузорий
5	6	Гибель инфузорий
6	Единичные живые клетки	Гибель инфузорий
7	Единичные живые клетки	Гибель инфузорий
8	Единичные живые клетки	Гибель инфузорий
9	Единичные живые клетки	Гибель инфузорий
10	Гибель инфузорий	Гибель инфузорий

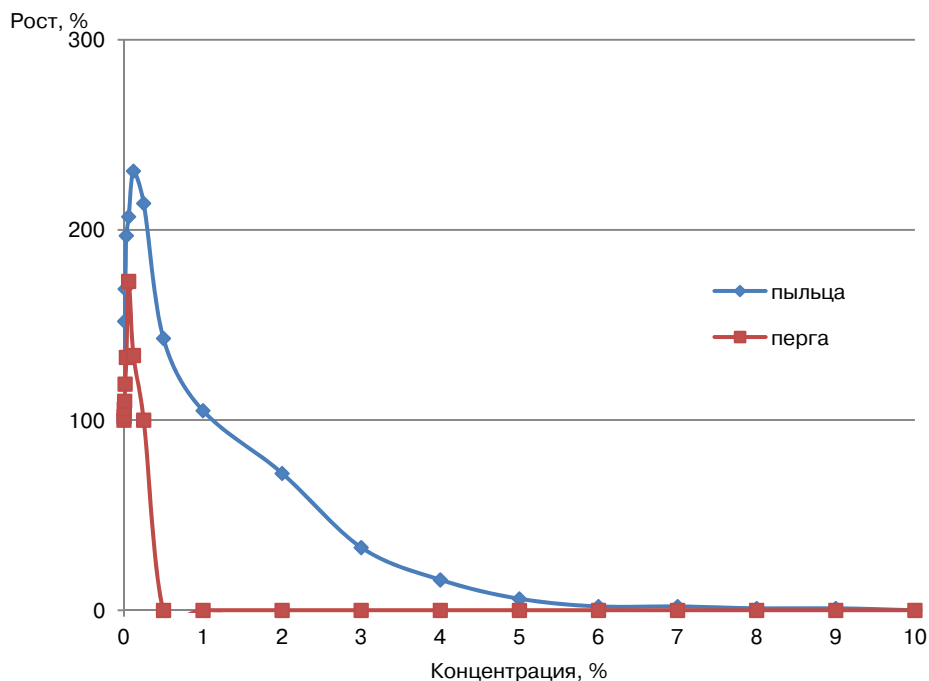


Рис. 1. Рост инфузорий на водной среде, содержащей пыльцу и пергу (в % к контролю)

Из представленных данных видно, что ростостимулирующая активность пыльцы и перги начинает проявляться при концентрации в водной среде, начиная с 0,002—0,004%, увеличиваясь на 1—4%. Максимальный ростостимулирующий

эффект пыльцы проявлялся в диапазоне концентраций от 0,03 до 0,25% (197—214%), достигая максимума при концентрации 0,12% (231%). В отношении перги ростостимулирующий эффект был выражен в меньшей степени — максимальное его значение (173%) проявлялось при концентрации продукта в среде 0,06%, а при увеличении концентрации до 0,12% снижался до 134% и затем не проявлялся уже при содержании перги в среде 0,25%.

Пыльца по сравнению с пергой не угнетала рост инфузорий даже при ее концентрации 9%, в то время как перга вызывала гибель тетрахимен при концентрации 0,5%, что свидетельствует о ее меньшей переносимости.

В целом, подводя итог вышесказанному, необходимо отметить выраженную биологическую активность данных продуктов пчеловодства в чистом виде, которая проявлялась в водной среде, даже в отсутствие многих других компонентов меда.

Небезынтересно было выявить, в какой степени проявляется биологическая эффективность этих компонентов при их добавке в мед. С этой целью пыльца и перга добавлялись в мед в количествах 0,1—0,5—1,0—2,0—3,0%.

Результаты биотестирования меда с добавками пыльцы и перги представлены в табл. 2 и на рис. 2.

Таблица 2

Влияние добавки пыльцы и перги к меду на рост инфузорий
(в процентах к исходному меду)

% добавки	Пыльца	Перга
0,1	102,0	103,2
0,5	201,5	130,8
1,0	194,6	120,1
2,0	137,5	111,5
3,0	118,1	102,2

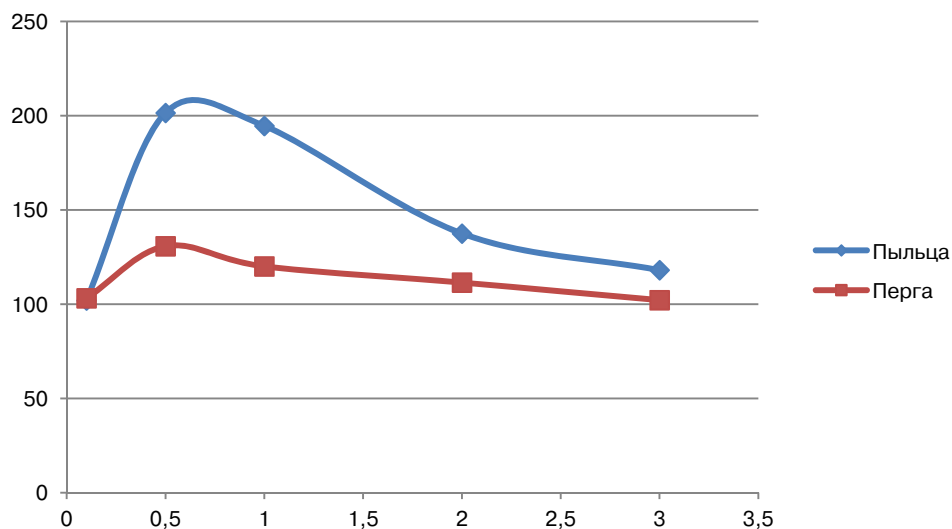


Рис. 2. Влияние добавки пыльцы и перги к меду на рост инфузорий
(в процентах к исходному меду)

Как видно из представленных данных, добавка пыльцы и перги к меду повышала его ростовую эффективность в отношении инфузорий. В большей степени это выражено у пыльцы (почти двукратное увеличение роста при концентрации 0,5%), в меньшей — у перги (130,8% при этой же концентрации). Необходимо отметить, что наиболее эффективной является добавка этих продуктов в количестве 0,5%; при более высоких концентрациях (1 и 2%) ростовой эффект проявлялся в меньшей степени, а при 3% был практически не выражен.

Характерно отметить, что для обогащения был взят образец меда, который после четырехлетнего хранения в условиях холодильника проявлял низкую ростовую эффективность по сравнению с водой, которая не превышала 110—115%, хотя изначально (через 1—2 года хранения) она составляла более 200%. Таким образом, даже мед, утративший свою биологическую полноценность при длительном хранении, заметно повышал свои биологические качества при незначительных добавках данных продуктов пчеловодства, в особенности пыльцы.

Нами также изучено влияние прогревания пыльцы и перги в течение 1 минуты при температуре 65 и 100 °С на их биологические свойства. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Влияние температурного нагрева
на ростостимулирующую активность пыльцы и перги**

Наименование продукта	Температура нагрева			
	65 °С		100 °С	
	Кол-во инфузорий в 1 мл среды	% к контролю	Кол-во инфузорий в 1 мл среды	% к контролю
Пыльца:				
— контроль	$1,43 \cdot 10^4$	100,0	$1,54 \cdot 10^4$	100,0
— прогретая	$1,48 \cdot 10^4$	103,4	$1,55 \cdot 10^4$	100,6
Перга:				
— контроль	$1,15 \cdot 10^4$	100,0	$1,19 \cdot 10^4$	100,0
— прогретая	$1,14 \cdot 10^4$	99,1	$1,18 \cdot 10^4$	99,2

В результате проведенных исследований установлено, что прогрев при двух указанных температурных режимах практически не повлиял на ростостимулирующую эффективность данных продуктов, которые сохранили свои качества на исходном уровне, что свидетельствует о высокой термостабильности биологически активных соединений, присутствующих в пыльце и перге.

Заключение. Проведенные исследования показали, что продукты пчеловодства — пыльца и перга — проявляют выраженное ростостимулирующее действие на инфузорий в сравнительно низких концентрациях. При этом пыльца обладает лучшей переносимостью по сравнению с пергой. Обогащение утратившего свою биологическую полноценность при длительном хранении меда этими продуктами заметно повышало его биологические качества при незначительных количествах добавки, в особенности пыльцы. Установлено также, что пыльца и перга термостабильны и сохраняют достаточно высокую ростостимулирующую эффективность даже при кипячении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- [1] Долгов В.А. Методические аспекты и практическое применение ускоренной биологической оценки кормов, продуктов животноводства и других объектов ветеринарно-санитарного и экологического контроля: Дисс. ... докт. вет. наук. М., 1992.
- [2] Лавина С.А. Биотесты на основе ферментных систем для оценки токсического действия ксенобиотиков на объекты ветеринарно-санитарного и экологического контроля: Дисс. ... докт. биол. наук. М., 2002.
- [3] Долгов В.А. Биологическая оценка меда / В.А. Долгов, С.А. Лавина, Т.С. Арно, Е.А. Семёнова, В.Е. Никитченко // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. 2013. № 1. С. 61—67.
- [4] Методические указания по ускоренному определению токсичности продуктов животноводства и кормов / В.А. Долгов, С.А. Лавина. Утв. Департаментом ветеринарии МСХ РФ 16.10.2000 г., № 13-7-2/2156.
- [5] Методическое пособие по биотестовой оценке качества и безопасности различных объектов ветеринарно-санитарного и экологического контроля / В.А. Долгов, С.А. Лавина, Т.С. Арно и др. М.: РАСХН, 2010.

Сведения об авторах:

Долгов Виктор Андреевич — доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий лабораторией ветсанэкспертизы ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии; *e-mail*: sw_lavina@mail.ru.

Лавина Светлана Алексеевна — доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории ветсанэкспертизы ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии; *e-mail*: sw_lavina@mail.ru.

Никитченко Владимир Ефимович — доктор ветеринарных наук, профессор Департамента ветеринарной медицины, Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; *e-mail*: v.e.nikitchenko@mail.ru.

Серегин Иван Георгиевич — кандидат ветеринарных наук, доцент департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; *e-mail*: v.e.nikitchenko@mail.ru.

DOI: 10.22363/2312-797X-2017-12-3-272-278

BIOLOGICAL EVALUATION OF QUALITY AND SAFETY OF BEEKEEPING PRODUCTS

**V.A. Dolgov¹, S.A. Lavina¹,
V.E. Nikitchenko², I.G. Seregin²**

¹FGBNU All-Russian Research Institute
of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology
Zvenigorodskoe shosse, 5, Moscow, Russia, 123022

²RUDN University (Peoples' Friendship University of Russia)
Miklukho-Maklaya st., 6, Moscow, Russia, 117198

Abstract. Biological evaluation of the quality and safety of food, feed and environmental objects is a highly sensitive, informative test with high productivity, which does not require complicated equipment and large material costs. Biological evaluation is impeccable from the ethical point of view. Biotesting allows to give an integral assessment of the object taking into account the impact on it of various toxic

compounds present in the environment. At present, the possibility of using biotesting to assess the quality and safety of honey and bee products has not been studied. At the same time, the use of biotests alternative to higher animals makes it possible to study the mechanisms of action of this complex product on the body, to assess the risks of uncontrolled application of honey and bee products.

Key words: Honey, products of beekeeping, pollen, perga, biotesting, *Tetrahymena pyriformis*

REFERENCES

- [1] Dolgov, V.A. *Methodological aspects and practical application of accelerated biological evaluation of forages, animal products and other objects of veterinary-sanitary and environmental control. Diss. ... doctor vet. sciences.* Moscow, 1992.
- [2] Lavina, S.A. *Biotests based on enzyme systems to assess the toxic effect of xenobiotics on objects of veterinary-sanitary and environmental control. Diss. ... doctor of biol. sciences.* Moscow, 2002.
- [3] Dolgov, V.A., Lavina S.A., Arno T.S., Semenova E.A., Nikitchenko V.E. Biological evaluation of med. *Vestnik RUDN. Seriya: Agronomy and animal husbandry.* 2013. No. 1. S. 61—67.
- [4] *Guidelines for the early detection of the toxicity of livestock products and feed.* Ed. V.A. Dolgov, S.A. Lavina. Approved. The Department of veterinary services Ministry of agriculture of the Russian Federation of 16.10.2000, No. 13-7-2/2156.
- [5] *Handbook on Biotest evaluation of the quality and safety of various objects of veterinary-sanitary and environmental control.* Ed. V.A. Dolgov, S.A. Lavina, T.S. Arno, etc. Moscow, RAAS, 2010.