

УДК 637.54.07:615.91:543.544

АКТУАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С
ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ
СИНТЕТИЧЕСКИХ ПИРЕТРОИДОВ В ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА

©2023. И.В. Соколов¹, А.Н. Токарев¹, А.А.Воднев², Д.А.Тананыхин²

¹Кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы, Санкт-Петербургский
государственный университет ветеринарной медицины

²ООО Петролазер

АННОТАЦИЯ: В данной статье описывается методика выявления пестицидов в пробах мяса птицы методом тонкослойной хроматографии. В ходе исследования было произведено определение качественных показателей содержания пестицидов в пробах тушек птицы, прижизненно обработанной инсектицидами цифлутрином и эсбиотрином, входящими в состав различных препаратов для борьбы с эктопаразитами в птицеводстве. Исследования были проведены в различные временные промежутки с момента обработки птицы препаратом, качественное определение содержания остаточной концентрации пестицидов методом тонкослойной хроматографии позволит выявить целесообразность и безопасность применения действующего вещества в качестве инсектицида в птицеводстве. Хроматографические исследования проводились на базе кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Материальное обеспечение исследований осуществлялось благодаря сотрудникам ООО «Петролазер», предоставившим оборудование и реактивы.

ВВЕДЕНИЕ: Синтетические пиретроиды, группа пестицидов, применяемых в растениеводстве и ветеринарии в качестве инсектоакарицидов. Обладая нейротропной токсичностью, они не только эффективно уничтожают насекомых, но и могут стать причиной острых отравлений для животных. Кроме того, накапливаясь в продуктах животноводства, данные пестициды представляют серьёзную опасность для потребителя[3].

Отсутствие контроля за применением пестицидов, нарушение сроков ожидания после применения, не соблюдение правил хранения, норм расхода, транспортировки приводят к ухудшению токсикологической ситуации, и оказывают отрицательное влияние на здоровье животных и человека[3,7].

Зачастую, для того, чтобы избежать адаптации паразитов к конкретному токсическому веществу и предотвратить появление резистентных особей, в состав инсектицидов может входить несколько различных препаратов, что в свою очередь, может создать трудности при выявлении остаточных концентраций в сырье животного происхождения[1,3].

Среди веществ вышеупомянутого класса довольно часто применяются цифлутрин, эсбиотрин и их изомеры. Цифлутрин представляет собой порошок белого цвета, а эсбиотрин – маслянистая жидкость жёлтого цвета. Обладают высоким контактным и репеллентным действием, токсичны для большинства представителей класса эктопаразитов. , хорошо растворимы в ацетоне и этаноле[4].

Для выявления и дифференцирования различных пестицидов, остаточные концентрации которых могут находиться в сырье от животных, подвергавшихся дезинсекционной обработке, требуется эффективный и доступный физико-химический метод, в качестве которого может выступить тонкослойная хроматография[4,5].

Хроматография – физико-химический метод разделения смесей веществ, позволяющий проводить идентификацию и изучение их свойств. Основан на распределении веществ между двумя фазами – неподвижной (сорбент) и подвижной (элюент)[6].

Тонкослойная хроматография является одним из наиболее доступных и эффективных методов разделения смесей многокомпонентных веществ. Она имеет целый ряд достоинств: большая чувствительность, быстрота проявления веществ, доступность реактивов[2].

Сущность методики заключается в разделении веществ в тонком слое сорбента и их последующем проявлении в виде окрашенных пятен на пластине.

Целью данного исследования являлась отработка метода тонкослойной хроматографии с целью определения наличия цифлутрина и эсбиотрина в мясе птицы после обработки эмульсией препарата.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ: В ходе данного исследования нами была отработана методика детекции синтетических пиретроидов методом тонкослойной хроматографии[7].

В качестве исследуемого материала служили экстракты мяса птицы, прижизненно обработанной растворами цифлутрина и эсбиотрина 1(0,01), 2(0,1) и 3(1%).

Контрольные образцы - растворы действующих веществ с концентрацией 1%.

Хроматографические пластины размером 5×10 см насыщали аммиаком, высушивали под вытяжкой и активировали в сушильном шкафу при температуре 60°C. После отмечали линию старта (1 см от края) и финиша (4-5см) от линии старта. Активированную пластину помещали в камеру со смесью элюента на основе гексана и ацетона (3:1), насыщенную в течение часа. После поднятия элюента до линии финиша пластинки, её извлекали и освещали ультрафиолетом (254 нм) в настольном аналитическом кабинете УФК-НД . Прибор был предоставлен ООО «Петролазер» [8].

Данный прибор оснащён камерой, применяемой для фиксации результатов исследования. Прибор позволяет изменять настройки камеры через программное обеспечение на ПК и сохранять снимки для последующей работы с ними.

Примеры снимков, созданных при помощи камеры УФК-НД размещены на рисунках 1 и 2.



Рис. 1,2 – пятна чистых веществ (цифлутрина и эсбиотрина) на хроматографических пластинах.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ: В ходе проведения хроматографического исследования на пластинах Sorbfil с ультрафиолетовым индикатором были получены профили нескольких растворов цифлутрина. Пестициды проявлялись в виде пятен серого цвета. После проявления хроматограммы были выявлены коэффициенты подвижности пестицида. Результаты проведённого исследования отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты хроматографического анализа вытяжек из мяса птицы, обработанной растворами синтетических пиретроидов

Проба, №	Цифлутрин		Эсбиотрин	
	Концентрация	R _f	Концентрация	R _f
1	0,01%	0,73	0,01%	0,68
2	0,1%	0,71	0,1%	0,67
3	1%	0,74	1%	0,68
Контроль	1%	0,73	1%	0,68

Был определен коэффициент подвижности для цифлутрина и эсбиотрина, равные $0,73 \pm 0,02$ и $0,68 \pm 0,02$ соответственно. Он одинаковый для контрольного образца, содержащего чистое вещество и для исследуемых образцов.

Выводы. По итогам проведённых исследований можно сделать вывод, что тонкослойная хроматография является одним из наиболее эффективных и доступных методов детекции остаточной концентрации цифлутрина. Коэффициент R_f, являющийся характерной величиной для каждого конкретного пестицида (при незначительной погрешности), позволяет относить результат хроматографии к тому или иному химическому веществу.

Это делает данный метод универсальным для детекции пестицидов в сырье и продуктах питания.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Акбаев Р.М. Определение ингаляционной опасности синтетического пиретроида по степени летучести / Р.М. Акбаев // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2016. – № 4. С. 20-22.
2. Асланов Р.М. Патоморфологические и гистологические изменения при отравлении животных синтетическими пиретроидами / Р.М. Асланов, П.В. Софронов, А.Г. Маланьева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 204. С. 14-17.
3. Бойко Т.В. Диагностика отравлений животных неоникотиноидами и синтетическими пиретроидами /Т.В. Бойко, Т.В. Герунов, М.Н. Гонохова// Ветеринарные науки – 2013 – С. 63-65.
4. Ващук, А.В. Акарицидная и инсектицидная активность эсбиотрина, цифлутрина и тетраметрина при обработке крупного рогатого скота, зараженного хориоптесами, псороптесами и бовиколами. Международный вестник ветеринарии / А.В. Ващук, А.Н. Токарев, О.А. Токарева // Международный вестник ветеринарии. – 2017. – №. 3. – С. 24-30.
5. Кибардин, С.А. Тонкослойная хроматография в органической химии / С.А. Кибардин, К.А. Макаров – М.: Химия, 1978. – 128 с.
6. Пацовский А.П. Современные достижения в области тонкослойной хроматографии/ А. П. Пацовский // «Теория. Исследования. Практика». Санкт-Петербург. – 2013. – № 1. С. 36-40.
7. Санитарные правила и нормы. СанПиН 1.2.3685-21; Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания; - М.: Госсанэпидемнадзор России, 2021.
8. Терехов А.А. Определение остаточного количества эсбиотрина в молоке методом тонкослойной хроматографии/ А.А. Терехов, И.В. Соколов, А.Н. Токарев, А.В. Смирнов, В.А. Лашкова //В сборнике: Актуальные проблемы ветеринарной медицины. сборник научных трудов. Санкт-Петербург, –2022. – С. 53-56.
9. Умарова З.Х. Методы количественного анализа при тонкослойной хроматографии / З.Х. Умарова, О.В. Малыгина, К.С. Юсупова, Э.С. Юсупова // Информационное обеспечение как двигатель научного прогресса. – 2019 – С 1-1.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Соколов Иван Вадимович – аспирант, кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Санкт-Петербург, Россия, wanya.sokolov@gmail.com

Токарев Антон Николаевич – доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Санкт-Петербург, Россия, tokarev.an@yahoo.com

Тананыхин Дмитрий Анатольевич - руководитель отдела разработок ООО Петролазер, tda@petrolaser.ru

Андрей Анатольевич Воднев – кандидат физико-математических наук, ООО Петролазер, заместитель директора по развитию; vodnev@petrolaser.ru

Авторы заявляют, что у них нет конфликтов интересов.

UPDATING OF THE THIN-LAYER CHROMATOGRAPHY METHOD IN ORDER TO DETERMINE THE RESIDUAL CONCENTRATIONS OF SYNTHETIC PYRETHROIDS IN POULTRY PRODUCTS

© 2023. I.V. Sokolov ¹, A.N. Tokarev ¹, A.A.Vodnev ², D.A.Tananykhin²

¹Department of Veterinary and Sanitary Examination, St. Petersburg State
University of Veterinary Medicine

²Petrolaser LLC

This article describes a technique for detecting pesticides in poultry meat samples by thin-layer chromatography. In the course of the study, qualitative indicators of the content of pesticides in samples of poultry carcasses treated with the insecticides cyflutrin and esbiotrin, which are part of various preparations for combating ectoparasites in poultry farming, were determined. The studies were carried out at various time intervals from the moment the poultry was treated with the preparation, qualitative determination of the residual concentration of pesticides by thin-layer chromatography will reveal the feasibility and safety of using the active substance as an insecticide in poultry farming. Chromatographic studies were carried out on the basis of the Department of Veterinary and Sanitary Examination of the SPbGUVU. The material support of the research was carried out thanks to Petrolaser LLC, who provided equipment and reagents.

REFERENCES

1. Akbayev R.M. Determination of the inhalation hazard of synthetic pyrethroid by the degree of volatility / R.M. Akbayev //
2. Aslanov R.M. Pathomorphological and histological changes in poisoning of animals with synthetic pyrethroids / R.M. Aslanov, P.V. Sofronov, A.G. Malanyeva
3. Boyko T.V. Diagnostics of poisoning of animals with neonicotinoids and synthetic pyrethroids / T.V. Boyko, T.V. Gerunov, M.N. Gonokhova// Veterinary Sciences – 2013 – pp. 63-65.
4. Vashchuk, A.V. Acaricidal and insecticidal activity of esbiothrin, cyfluthrin and tetramethrin in the treatment of cattle infected with chorioptes, psoroptes and bovicoles. International Bulletin of Veterinary Medicine / A.V. Vashchuk, A.N. Tokarev, O.A. Tokareva // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2017. – No. 3. – pp. 24-30.

5. Kibardin, S.A. Thin-layer chromatography in organic chemistry / S.A. Kibardin, K.A. Makarov – M.: Chemistry, 1978. – 128 p.
6. Patsovsky A.P. Modern achievements in the field of thin-layer chromatography / A. P. Patsovsky // "Theory. Researches. Practice". – 2013 – St. Petersburg.
7. Sanitary rules and regulations. SanPiN 1.2.3685-21; Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans;- Moscow: Gossanepidemnadzor Rossi, 2021.
8. Terekhov A.A. Determination of the residual amount of esbiotrin in milk by thin-layer chromatography / A.A. Terekhov, I.V. Sokolov, A.N. Tokarev, A.V. Smirnov, V.A. Lashkova //In the collection: Current problems of veterinary medicine. collection of scientific papers. St. Petersburg, -2022. - pp. 53-56.
9. Umarova, Z.H. Methods of quantitative analysis in thin-layer chromatography / Z.H. Umarova, O.V. Malykhina, K.S. Yusupova, E.S. Yusupova // Information support as an engine of scientific progress. – 2019 – From 1-1.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Sokolov I.V. – Postgraduate Student, Department of Veterinary and Sanitary Expertise, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russia, wanya.sokolov@gmail.com

Tokarev A.N. – Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Veterinary and Sanitary Examination, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russia, tokarev.an@yahoo.com

Tananykhin D.A. - Head of the Development Department of Petrolaser LLC, tda@petrolaser.ru

Vodnev A.A. – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Petrolaser LLC, Deputy Director for Development; vodnev@petrolaser.ru

The authors state that they have no conflicts of interest.