

## Методы определения пестицидов Садртдинова Р. Р.

Садртдинова Регина Радиковна / Sadrdinova Regina Radikovna – студент,  
кафедра химии и химической технологии,  
естественнонаучный факультет,  
Башкирский государственный университет, Стерлитамакский филиал, г. Стерлитамак

**Аннотация:** в статье анализируются методы определения пестицидов и выделение из этих методов наиболее оптимального варианта.

**Abstract:** in the article analyzes methods of definition of pesticides an ivydeleniye from these methods of the most optimum option are analyzed.

**Ключевые слова:** методы определения, пестициды, капиллярная газовая хроматография (ГХ), высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), тонкослойная хроматография (ТСХ) и капиллярный электрофорез (КЭ), хроматография.

**Keywords:** definition methods, pesticides, capillary gas chromatography (GC), highly effective liquid chromatography (VEZhH), thin layer chromatography (TSH) and capillary electrophoresis (CE), chromatography.

Пестициды — химические средства, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, а также с различными паразитами, сорняками, вредителями зерна, древесины, изделий из хлопка, шерсти, кожи, а также с переносчиками опасных заболеваний человека и животных. Потребность в применении веществ, отпугивающих или убивающих вредителей и возбудителей болезней растений, возникла в те давние времена, когда зародилось сельское хозяйство.

Пестициды отнесены к приоритетным экотоксикантам и поэтому должны находиться под постоянным контролем в объектах окружающей среды и в продуктах питания [1, с. 281]. Они очень вредны для организма человека и могут попасть в организм человека в основном через продукты питания. Поиск оптимальных методов анализа пестицидов — одна из важнейших проблем аналитической химии. Известно четыре современных метода анализа — это капиллярная газовая хроматография (ГХ), высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), тонкослойная хроматография (ТСХ) и капиллярный электрофорез (КЭ). Эти методы обладают высокой разделяющей способностью, необходимой при анализе многокомпонентных образцов, и высокой чувствительностью, позволяющей определять пестициды на уровне концентраций  $1 \text{ мкг/дм}^3$  и ниже [2, с. 566].

Рассмотрим эти методы. Капиллярная газовая хроматография. Отличительной особенностью газовой хроматографии от других методов хроматографических разделений является то, что используемая подвижная фаза должна обязательно находиться в газообразном состоянии и выполнять роль газа-носителя, перемещающего разделяемые соединения по колонке. В качестве газов-носителей могут быть использованы индивидуальные газы, газообразные соединения или смеси газов и газообразных соединений.

Характерными особенностями газовой хроматографии являются:

Высокая разделительная способность: по своим возможностям анализа многокомпонентных смесей газовая хроматография не имеет конкурентов. Ни один другой метод не позволяет анализировать фракции нефти, состоящие из сотен компонентов, в течение одного часа.

Универсальность: разделение и анализ самых различных смесей - от низкокипящих газов до смесей жидких и твердых веществ с температурой кипения до  $500^\circ\text{C}$  и выше — характеризует универсальность метода. В нефтехимической и газовой промышленности 90-100 % всех анализов можно выполнять методом газовой хроматографии.

Высокая чувствительность: высокая чувствительность метода обусловлена тем, что применяемые детектирующие системы позволяют надежно определять концентрации  $10^{-8}$  —  $10^{-9}$  мг/мл. Используя методы концентрирования и селективные детекторы, можно определять микропримеси.

Высокоэффективная жидкостная хроматография — один из эффективных методов разделения сложных смесей веществ, широко применяемый как в аналитической химии, так и в химической технологии. Основой хроматографического разделения является участие компонентов разделяемой смеси в сложной системе Ван-дер-Ваальсовых взаимодействий (преимущественно межмолекулярных) на границе раздела фаз. Как способ анализа ВЭЖХ входит в состав группы методов, которая, ввиду сложности исследуемых объектов, включает предварительное разделение исходной сложной смеси на относительно простые. Полученные простые смеси анализируются затем обычными физико-химическими методами или специальными методами, созданными для хроматографии.

Принцип жидкостной хроматографии состоит в разделении компонентов смеси, основанном на различии в равновесном распределении их между двумя несмешивающимися фазами, одна из которых неподвижна, а другая подвижна (элюент).

Отличительной особенностью ВЭЖХ является использование высокого давления (до 400 бар) и мелкозернистых сорбентов (обычно 3—5 мкм, сейчас до 1,8 мкм). Это позволяет разделять сложные смеси веществ быстро и полно (среднее время анализа от 3 до 30 мин.).

Тонкослойная хроматография — хроматографический метод, основанный на использовании тонкого слоя адсорбента в качестве неподвижной фазы. Он основан на том, что разделяемые вещества по разному распределяются между сорбирующим слоем и протекающим через него элюентом, вследствие чего расстояние, на которое эти вещества смещаются по слою за одно и то же время, различается. Тонкослойная хроматография предоставляет большие возможности для анализа и разделения веществ, поскольку и сорбент, и элюент могут варьироваться в широких пределах. При этом коммерчески доступен ряд пластинок с различными сорбентами, что делает возможным быстрое и рутинное использование метода. Разновидностью тонкослойной хроматографии является более надёжная и воспроизводимая высокопроизводительная тонкослойная хроматография, при проведении которой используются специальные пластинки и сложное оборудование.

В основе капиллярного электрофореза лежат электрокинетические явления — электромиграция ионов и других заряженных частиц и электроосмос. Эти явления возникают в растворах при помещении их в электрическое поле, преимущественно высокого напряжения. Если раствор находится в тонком капилляре, например, в кварцевом, то электрическое поле, наложенное вдоль капилляра, вызывает в нем движение заряженных частиц и пассивный поток жидкости, в результате чего проба разделяется на индивидуальные компоненты, так как параметры электромиграции специфичны для каждого сорта заряженных частиц. В то же время такие возмущающие факторы, как диффузионные, сорбционные, конвекционные, гравитационные и т. п., в капилляре существенно ослаблены, благодаря чему достигаются рекордные эффективности разделений.

Выбор конкретного метода анализа во многом определяется самой аналитической задачей. Задачей и целью моей работы является описать современные методы анализа пестицидов и установить, какой из описываемых методов более практичный и удобный.

Рассматривая химико-аналитические методы с точки зрения их «универсальности» по отношению к анализу пестицидов, можно сделать следующие замечания.

Метод ТСХ достаточно чувствительный и простой в исполнении, однако в силу своей относительно невысокой разрешающей способности «универсальным» быть не может.

Метод ГХ обладает очень высокой разрешающей способностью, но его применение ограничивается термической лабильностью ряда пестицидов и необходимостью привлекать различные способы химической дериватизации многих пестицидов для повышения их летучести [3, с. 215].

Метод капиллярного электрофореза, имея высокую разрешающую способность, не обеспечивает приемлемую концентрационную чувствительность и требует весьма высокую степень концентрирования образца, что часто нельзя осуществить из-за ограниченной растворимости пестицидов [4, с. 297].

Итак, сделаем выводы, метод ВЭЖХ обеспечивает для решения многих задач достаточное разрешение, не требует, как правило, предварительной дериватизации и пригоден для анализа термолabileльных пестицидов. Наиболее успешно ВЭЖХ используется для определения карбаматов, мочевины, гербицидов на основе феноксиуксусных кислот, триазинов и их метаболитов, бензимидазолов и некоторых других соединений. В сочетании с ГХ он позволяет решить практически все задачи, и именно эти два метода нашли наибольшее распространение в современной экологической аналитической химии. Хроматографические методы анализа обладают более высокой чувствительностью и позволяют различать родственные соединения и их метаболиты или продукты гидролиза. В последнее время для определения и разделения пестицидов все чаще используется ВЭЖХ. Метод наиболее удобен при анализе малолетучих или термически нестабильных пестицидов, которые не могут быть проанализированы с помощью газовой хроматографии.

### *Литература*

1. Тинсли И. Химические загрязнители в окружающей среде. / Пер. с англ. М.: Мир, 1992. – 281 с.
2. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: Справочник. Т. 1. – М.: Колос, 1992. – 566 с.
3. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. М.: Колос, 1977. – 215 с.
4. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. М.: Колос, 1983. – 297 с.