

## **ОДНОВРЕМЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ЭТАМЕТСУЛЬФУРОН-МЕТИЛА И КЛОПИРАЛИДА В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

*Научно-практический центр гигиены, г. Минск, Республика Беларусь*

В наше время пестициды получили очень широкое распространение. Существует мнение, что пестициды очень опасны как для человека, так и для всего окружающего мира. Но это не так, поскольку применение пестицидов строго контролируется, также как и воздействие этих пестицидов на объекты окружающей среды.

Сегодня для контроля над ростом двудольных сорняков в посевах рапса и подсолнечника используют препараты, содержащие несколько действующих веществ, например, этаметсульфурон-метил и клопиралид.

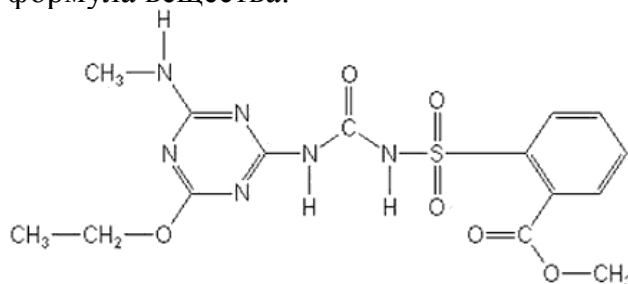
Этаметсульфурон-метил является послевсходовым гербицидом. Обладает системным действием. В растения проникает в основном через листья. Пестицидный препарат на основе данного действующего вещества способен проявлять как листовую, так и частичную почвенную активность (при выпадении осадков после внесения). Обладает активностью при температуре от +5°C, может применяться осенью (на посевах озимого рапса) и весной.

Клопиралид также является послевсходовым гербицидом. Он проявляет высокую активность по отношению к сорнякам, устойчивым к арилоксиалканкарбоновым кислотам и их производным, в частности, к растениям семейств сложноцветных, зонтичных, гречишных и бобовых, а также отличается избирательностью по отношению к зерновым, культурам семейства крестоцветных, льну и сахарной свекле. Широко применяется в виде разнообразных комбинаций с другими гербицидами.

Целью наших исследований явилось разработать простой, чувствительный и недорогой способ определения содержания двух действующих веществ (этаметсульфурон-метила и клопиралида) пестицидного препарата в воздухе рабочей зоны методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Этаметсульфурон-метил – это [метил-2-[(4-этоксифенил)метиламино-1,3,5-триазин 2-ил]карбамоилсульфамоил]бензоат] (IUPAC).

Структурная формула вещества:



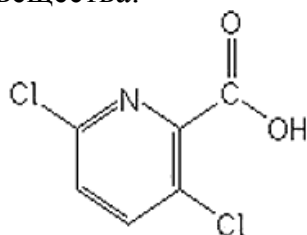
Эмпирическая формула этаметсульфурон-метила:  $C_{15}H_{18}N_6O_6S$ .

Молекулярная масса – 410,41.

Этаметсульфурон-метил – белое кристаллическое вещество. Температура плавления – 194 С. Растворимость в органических растворителях при 20°С (в г/дм<sup>3</sup>): ацетон – 1,6; ацетонитрил – 0,83; н-гексан – 0,005; дихлорметан – 3,9; метанол – 0,35; этанол – 0,17; этилацетат – 0,68. Растворимость в воде при 25°С (в мг/дм<sup>3</sup>): 1,7 (рН 5), 50 (рН 7), 410 (рН 9). Гидролитическая стабильность зависит от рН: DT<sub>50</sub> 41 день (рН 5), стабилен при рН 7 и рН 9 [1].

Клопиралид – это 3,6-дихлорпиридин-2-карбоновая кислота (IUPAC).

Структурная формула вещества:



Эмпирическая формула клопиралида:  $C_6H_3Cl_2NO_2$ .

Молекулярная масса – 192.

Клопиралид – белое кристаллическое вещество; температура плавления составляет 149,6°С. Растворимость (г/л) в органических растворителях при 20°С: ацетон – 250; этилацетат – 102; ксилол – 4,6. Растворимость (мг/л) в воде при 20°С: 143. Стабилен в воде при обычном значении рН [2].

Разработка методики проводилась на жидкостном хроматографе Agilent 1200 с диодно-матричным детектором. В соответствии с составом структурных групп анализируемых веществ была подобрана хроматографическая колонка Hypersil ODS (размером 4.6×150 мм). В соответствии с физико-химическими свойствами анализируемых веществ в качестве подвижной фазы была выбрана смесь растворителей «деионизованная вода для жидкостной хроматографии: ацетонитрил (40:60)», температура колонки – 25°С, время анализа – 10 мин. Длина волны для детекции действующих веществ подбиралась в соответствии с максимумом поглощения этаметсульфурон-метила и клопиралида в УФ-области – 225 нм. Объем вводимой пробы – 20 мкл.

Время удерживания этаметсульфурон-метила и клопиралида устанавливали по его стандартному раствору. Ориентировочное время удерживания при данных условиях хроматографирования этаметсульфурон-метила – 4,1 минут и клопиралида – 5,9 минут.

Пробоподготовку проводили по представленной ниже схеме. Бумажный фильтр с отобранной пробой воздуха измельчали и помещали в пробирку

с притертой пробкой на 10 см<sup>3</sup>. Затем прибавляли 5 см<sup>3</sup> ацетонитрила, помещали в ультразвуковую ванну и экстрагировали на протяжении 15 минут. Полученный экстракт переносили в колбу-концентратор вместимостью 25 см<sup>3</sup> и упаривали на ротационном вакуумном испарителе при температуре водяной бани не выше 40 С досуха. Сухой остаток растворяли в 1 см<sup>3</sup> подвижной фазы и анализируют при данных условиях хроматографирования.

Нижний предел обнаружения этаметсульфурон-метила в воздухе рабочей зоны составлял 0,001 мг/м<sup>3</sup>, клопиралида – 0,02 мг/м<sup>3</sup>, что удовлетворяет требованиям гигиенических нормативов [3].

Таким образом, нами разработан селективный метод качественного и количественного определения двух действующих веществ (этаметсульфурон-метила и клопиралида) пестицидного препарата, основанный на извлечении этаметсульфурон-метила и клопиралида из анализируемых образцов органическими растворителями, их концентрировании и последующем анализе методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Методика* определения этаметсульфуронметила, действующего вещества препарата «Райдер, ВДГ», в воде, почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии № 205/10-02/3863 : утв. Гл. гос. санитар. врачом Респ. Беларусь 23.09.2015. Минск, 2015. 12 с.

2. *Инструкция* по применению № 001-0212 (Определение клопиралида в воде, почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии) : утв. Гл. гос. санитар. врачом Респ. Беларусь 08.06.2012. Минск, 2012. 12 с.

3. *Гигиенические* нормативы содержания действующих веществ пестицидов (средств защиты растений) в объектах окружающей среды, продовольственном сырье, пищевых продуктах. Минск, 2012. 173 с.