

Раздел VII. МЕДИЦИНА ТРУДА

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛЯМБДА-ЦИГАЛОТРИНА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАСИСТЕМЫ

Артемова О.В., Тарасова Л.С.

*ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана»
Роспотребнадзора,
г. Мытищи, Россия*

В натурных условиях был изучен пестицид на основе лямбда-цигалотрина при обработке полевых культур с применением беспилотной авиасистемы (БАС). Проведена оценка риска для работающих при применении данного пестицида на полевых культурах.

Ключевые слова: лямбда-цигалотрин, оценка риска, инсектициды, беспилотные авиасистемы (БАС).

HYGIENIC RISK ASSESSMENT OF LAMBDA-CYHALOTHRIN WHEN USING AN UNMANNED AIRCRAFT SYSTEM

Artemova O.V., Tarasova L.S.

*Federal budgetary institution of science «Federal scientific center hygiene of a name F.F. Erisman», Rosпотребнадзор,
Mytisch, Russia*

Under field conditions, a pesticide based on lambda cyhalothrin was studied in the processing of field crops using an unmanned aircraft system (UAS). A risk assessment for workers when using this pesticide on field crops was carried out.

Key words: lambda-cyhalothrin, risk assessment, insecticides, unmanned flight systems (UAS).

В настоящее время все более широкое применение в сельскохозяйственном производстве находят беспилотные авиационные системы (БАС), и к 2035 г. ожидается значительный рост их использования именно в этой отрасли. БАС – это комплекс, включающий одно или несколько беспилотных воздушных судов (БВС), а также наземные технические средства и оборудование. С помощью БАС можно вносить химические и биологические средства защиты растений [1].

Применение беспилотников имеет ряд преимуществ перед авиационным методом обработки, например, они могут зависеть для более целенаправленного высокоточного распыления с меньшей рабочей высотой

(обычно 1,5-3,5 м над поверхностью посевов), обладают меньшей скоростью полета (около 3-7 м/с) и более динамичным управлением разбрызгивателем и скоростью потока для предотвращения сноса [2].

Учитывая малый объем разово поднимаемого беспилотным устройством рабочего раствора пестицида, можно предположить, что это будет раствор с высокой концентрацией действующего вещества, при этом, мелкие частицы раствора, поднимаемые потоками воздуха, могут неконтролируемо разлетаться на большие расстояния от места обработки (первичный ветровой снос), что может значительно увеличить риск отрицательного воздействия на население, проживающее в близлежащих районах [3].

Внедрение новых технологий применения химических средств защиты растений в практику сельского хозяйства возможно лишь после их всестороннего токсиколого-гигиенического изучения и гигиенической регламентации, что является гарантией предотвращения неблагоприятного воздействия препарата на здоровье работающих и населения, а также на санитарное состояние окружающей среды.

Основой безопасного применения пестицидов для населения является минимизация возможности их распространения по воздуху и оседания на почву за пределами обрабатываемого участка, которая обеспечивается соблюдением гигиенических требований, предъявляемых к оборудованию, используемому в сельском хозяйстве, регламентам применения, метеоусловиям во время обработки, и размерам санитарного разрыва между обрабатываемым участком и населёнными пунктами, дорогами и т.д.

В сельском хозяйстве широко применяются инсектициды на основе лямбда-цигалотрина, относящиеся к 3 классу опасности (умеренно опасные) для человека и ко 2 классу опасности (высоко опасные) по стойкости в почве [4]. Лямбда-цигалотрин относится к пиретроидам второго типа, представляет собой бесцветное твердое вещество без запаха, смесь изомеров (1:1) цигалотрина – (S)- α -циано-3-феноксibenзилового эфира (Z)-(1R)-цис-3-(2-хлор- 3,3,3- трифторпропил)- 2,2-метилциклопропан- карбоновой кислоты и (R)- α -циано-3-феноксibenзилового эфира (Z)-(1S)-цис-3-(2- хлор- 3,3,3-трифторпропил)- 2,2- диметилциклопропанкарбоно-вой кислоты [5].

ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана в натуральных условиях был изучен пестицид на основе лямбда-цигалотрина при обработке полевых культур с применением беспилотной авиасистемы.

В задачу исследования входило определение экспозиционных уровней лямбда-цигалотрина в воздухе рабочей зоны и на коже, а также определение риска для здоровья работающих в сельском хозяйстве при применении БАС. Обработка полевых культур (рис) пестицидом проводилась с помощью агродрона «Agas T 40» на площади 3 га, время работы - 20 мин, норма расхода пестицида – 0.5 л/га. Высота полета – 3 м.

В работе принимали участие два человека – оператор и заправщик, одетые в спецодежду: х/б футболка, х/б костюм, кепка; для защиты кожи рук использованы х/б и резиновые перчатки, для защиты органов дыхания – респиратор РПГ-67 А, защитные очки. Действующее вещество определяли в воздухе рабочей зоны и на коже работающих, в атмосферном воздухе на расстоянии 300 и 500 м от участка обработки. Оценивалась и возможность сноса препарата за пределы участка обработки на расстоянии 5, 300 и 500 м.

Для расчета коэффициентов безопасности при комплексном (ингаляционном и дермальном) воздействии лямбда-цигалотрина по экспозиционным уровням ($КБ_{сумм}$) использована величина ОБУВ в воздухе рабочей зоны – 0.1 мг/м^3 и ОДУ_{зкп} (ориентировочно допустимый уровень загрязнения кожных покровов), равный 0.000069 мг/см^2 , рассчитанный с учетом острой кожной токсичности ($LD_{50} > 632 \text{ мг/кг}$) и коэффициента запаса 20, исходя из 3 класса по острой кожной токсичности и 3-4 класса по отдаленным эффектам [6].

Для расчета риска по поглощенной дозе ($КБ_{п}$) установлен ДСУЭО (допустимый суточный уровень экспозиции для работающих).

Результаты. В пробах воздуха рабочей зоны заправщика и оператора лямбда-цигалотрин не обнаружен (предел обнаружения – 0.01 мг/м^3).

В смывах с кожных покровов работающих, выполненных после работы, лямбда-цигалотрин обнаружен у заправщика во всех пробах в количестве от 0.00064 до 0.0294 мкг/см^2 , у оператора обнаружен во всех пробах в количестве от 0.034 до 0.0271 мкг/см^2 (предел обнаружения – 0.0005 мкг/см^2). В воздухе на расстоянии 300 и 500 м от участка обработки лямбда-цигалотрин не обнаружен (предел обнаружения – 0.00008 мг/м^3). В сносах на чашки Петри на расстоянии 5, 300 и 500 м от участка обработки лямбда-цигалотрин не обнаружен (предел обнаружения – 0.026 мг/м^2).

При оценке экспозиционных уровней и поглощенной дозы для работающих при применении беспилотной авиасистемы для заправщика $КБ_{сумм}$ составил 0.69, $КБ_{п}$ – 0.1588, для оператора составил 0.8215, $КБ_{п}$ – 0.1845. Риск для работающих считается допустимым при $КБ_{сумм}$ и $КБ_{п} \leq 1$.

Риск по экспозиционным уровням существеннее, чем риск по поглощенной дозе.

Выводы. Данное исследование доказывает необходимость разработки для каждого пестицида, рекомендованного для применения с помощью БАС, отдельных регламентов, разработанных на основе натурных испытаний.

Список литературы

1. Корнилов, Т.В. Беспилотные авиационные системы в сельском хозяйстве / Т.В. Корнилов // Защита и карантин растений. – №2. – 2024. – С.11–14.

2. Umeda, S. Cost and Workload Assessment of Agricultural Drone Sprayer: A Case Study of Rice Production in Japan / S. Umeda., N. Yoshikawa, Y. Seo // Sustainability. – 2022. – V.14, N17. – P.10850.

3. Самсонов, Ю. Н., Санитарно-гигиенические риски от первичного и вторичного ветрового сноса пестицидных веществ при разных методах их применения / Ю.Н. Самсонов, В.И. Макаров // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2013. – Т. 4, №. 2. – С.139–144.

4. Мельников, Н.Н. Пестициды и регуляторы роста растений: справочник / Н. Н. Мельников, К. В. Новожилов, С. Р. Белан. – М.: Химия, 1995. – 575 с.

6. Оценка риска воздействия пестицидов на работающих: методические указания (МУ 1.2.3017-12). – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. – 9с.