

Применение беспилотных летательных аппаратов (беспилотных воздушных судов) для акарицидных обработок

Рославцева С. А.¹, Жулев А. И.², Цветков Д. А.²

¹ ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора,

² ООО «Гигиена плюс», Анапа

Установлена высокая акарицидная эффективность 25%-го концентрата эмульсии «Медилис-Ципер» в концентрации 0,125% по препарату при норме расхода 20 л/га, примененного с помощью беспилотных воздушных судов (БВС) *Odonata agro 0501* и *1001* (2017–2019 гг.) и гексакоптера *Agras T-30 A* (2020 г.) для борьбы с клещами *Ixodes ricinus* и *Haemaphysalis punctata* на степных открытых территориях с редкими низкорослыми кустарниками (этнографический комплекс «Атамань», п. Тамань, Краснодарский край). После обработок клещей не обнаруживали при учете в течение 30 дней.

Ключевые слова: клещи *Ixodes ricinus*, *Haemaphysalis punctata*, 25%-й «Медилис-Ципер» концентрат эмульсии (к. э.)

Введение

Семейство иксодовых клещей России представлено 70 видами, которые относятся к семи родам. Основными переносчиками возбудителей наиболее активных инфекций, передаваемых иксодовыми клещами, являются представители рода *Ixodes*, которые в России представлены семью видами, наиболее значимы *I. ricinus* и *I. persulcatus*. Это виды – переносчики, но не все они опасны для человека [5]. Некоторые виды клещей нападают на человека очень часто – *I. ricinus*, *I. persulcatus*, *I. scapularis*, *Dermacentor variabilis*, *D. andersoni*; другие виды – достаточно часто: это *I. pavlovskyi*; *D. reticulatus*; относительно редко нападают *Hyalomma* и *Boophilus*.

По имеющимся данным [2, 5, 6], к человеку присасываются определенные виды клещей родов *Ixodes*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Rhipicephalus*, *Hyalomma*, а именно: *Ixodes persulcatus*, *I. ricinus*, *I. scapularis*, *Dermacentor reticulatus*, *D. marginatus*, *D. variabilis*, *D. silvarum*, *D. nuttily*, *I. pavlovskyi*, *I. holocyclus*, *Haemaphysalis concinna*, *H. punctata*, *Rhipicephalus turanicus*, *R. bursa*, *R. rossicus*, *Hyalomma marginatum*.

На протяжении 2015–2021 гг. в Российской Федерации 50% в общей структуре заболеваемости природно-очаговыми инфекциями составляют болезни, возбудители которых передаются в результате присасывания клещей. Среднее количество обращений за медицинской помощью по поводу присасывания клещей в 2019 г. составило 347±33 тыс. на 100 тысяч населения, это был максимум за весь период наблюдений. В 2020 г. этот показатель снизился на 19%, однако относительно

среднегодового показателя за семь лет он снизился всего на 7% [3].

Клещевые трансмиссивные инфекции (КТИ) представляют серьезную угрозу для здоровья населения России, в том числе на юге нашей страны. Кроме того, есть высокий риск возникновения заболевания среди отдыхающих на курортах Краснодарского края с появлением завозных случаев инфекции в других эндемичных регионах страны.

За последние семь лет на территории юга России было зарегистрировано 3519 случаев КТИ, наибольшая интенсивность эпидемиологического процесса отмечается на территории Краснодарского края, где было зарегистрировано 49,9% больных от общего числа.

Серьезную опасность для здоровья населения юга России представляют клещевой вирусный энцефалит – семь завозных случаев, в том числе два в Краснодарском крае, а также Лайм-боррелиоз и два случая клещевого риккетсиоза.

Таким образом, на территории юга России эпидемиологическая ситуация по КТИ сохраняется напряженной, что подтверждает целесообразность продолжения исследований и разработки новых технологий неспецифической профилактики с использованием беспилотной авиации и метода ультрамалообъемного опрыскивания (УМО).

В связи с отсутствием в стране готовых решений и технических средств с необходимыми характеристиками с 2016 г. были объединены усилия ООО «Гигиена плюс», ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора и ОАО «НПК ПАНХ» для отработки технологии применения беспилотных

воздушных судов (БВС) в области медицинской дезинсекции, в частности для борьбы с иксодовыми клещами.

Результаты ранее проведенных экспериментальных работ с применением различных видов инсектоакарицидов показали, что использование малообъемного опрыскивания с диаметром капель 80–100 мкм и плотностью покрытия не менее 20–30 капель на 1 м² позволяют проводить мероприятия по неспецифической профилактике клещевых трансмиссивных инфекций с доказанной высокой эффективностью.

Место проведения акарицидных работ

Исследование возможностей применения беспилотных воздушных судов для борьбы с клещами было начато нами в 2017 г. с применением отечественных БВС ODONATA AGRO 0501 и 1001, с объемами баков для рабочей жидкости 5 и 10 л соответственно; в 2020 г. использовали гексакоптер Agras T-30 с грузоподъемностью 30 кг.

Обработки проводились на этнографическом комплексе «Атамань» на Таманском полуострове, на территории музея под открытым небом площадью 76 га. Это кубанская станица образца конца 18-го века, воссозданная в натуральную величину. Этнографический комплекс представляет собой открытую степную территорию с редкими низкорослыми кустарниками с общей площадью 76 га, заселенную клещами *I. ricinus* и *Haemaphysalis punctata*. На прилегающей территории выделены парковые и гостевые зоны, размечены маршруты для пеших прогулок, скаковое поле, амфитеатр, курган Славы, военная горка, поле для выгула лошадей. Данная территория свободна для посещения как дикими, так и домашними животными, южные склоны сопки заселены колониями мышевидных грызунов. Акарицидные обработки выполнялись нами на участке территории этнографического комплекса «Атамань», площадью 15,26 га, в соответствии с инструкцией по применению инсектоакарицидного средства «Медилис-Ципер» № 11-11/12, Москва, 2012 и СП 3686-21 «Профилактика инфекций, передающихся иксодовыми клещами» (*I. ricinus*), при благоприятных метеорологических условиях (температура воздуха +14–16 °С, скорость ветра 3–5 м/с).

Парковая и гостевая зоны, территория маршрутов прогулок, амфитеатр, скаковое поле и курган Славы этнографического комплекса «Атамань» площадью 15,26 га были обработаны после акарологического обследования – учета клещей на метровые флаги из фланелевой ткани

размером 1 м × 60 см на двух выделенных участках площадью по 1 га, непосредственно прилегающих к опытным и контрольным участкам (метровый флаг на одного учетчика), и выделения территории, потенциально опасной по переносчикам клещевого боррелиоза (болезни Лайма) и вирусного клещевого энцефалита (ВКЭ) [4].

Согласно СП 3.1.3310-15 «Профилактика инфекций, передающихся иксодовыми клещами», противоклещевые обработки осуществляются при численности клещей 0,5 и более особей на флаго-километр или флаго-час.

Непосредственные обработки 25%-м к. э. «Медилис-Ципер» в концентрации 0,125% по препарату были проведены в апреле 2017–20 гг. после оповещения и удаления персонала, установления предупредительных знаков и обеспечения мероприятий, защищающих от загрязнения препаратом водоемы, детские площадки, торговые объекты на территории комплекса.

Обработки, проведенные в 2017–2019 гг. против иксодовых клещей *I. ricinus* на участках территории этнографического комплекса «Атамань» площадью 15,26 га, представляющих собой степную открытую территорию с редкими низкорослыми кустарниками, средством 25%-го к. э. «Медилис-Ципер» (в концентрации 0,125% при норме расхода рабочей жидкости 20 л/га) с помощью двух беспилотных летательных аппаратов ODONATA AGRO 1001 (с объемом бака для рабочего раствора 10 л) оказались высокоэффективными. Клещей не обнаруживали при учетах в течение 30 суток.

Учеты численности и видовой принадлежности клещей, проведенные весной в 2017 г., показали, что основным видом является лесной клещ *I. ricinus*. Учеты, проведенные в марте – апреле и октябре 2020 г., свидетельствуют о том, что доминирующим видом оказался *Haemaphysalis punctata* (табл. 1).

Для уничтожения иксодовых клещей в 2020 г. применялся тот же инсектоакарицид –

Таблица 1.
Видовой состав и численность клещей, отловленных на 1 флаго/км в марте – апреле и октябре 2020 г.

Вид	Численность на 1 флаго-км	
	Весна	Осень
<i>Ixodes ricinus</i>	4	–
<i>Haemaphysalis punctata</i>	26	18

СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ

25% -й к. э. «Медилис-Ципер», официально рекомендованный для борьбы с иксодовыми клещами методом наземного применения с использованием ручных опрыскивателей, мотоопрыскивателей, аэрозольных генераторов (Инструкция по применению инсектоакарицидного средства «Медилис-Ципер» № 11-11/12, Москва, 2012).

Однако авиационное средство было иное – гексакоптер DJI Agras T-30, летательный аппарат нового поколения, отличающийся революционной трансформирующейся конструкцией и максимальной полезной нагрузкой до 30 кг. Цифровые решения существенно увеличивают производительность и эффективность обработки. Обновленный режим определения маршрута включает в себя маршрут соединения, позволяющий дрону автоматически летать по маршруту и огибать препятствия, отмеченные при планировании полей. Новая интеллектуальная функция экономии ресурсов вычисляет количество оставшейся жидкости, позволяя пользователям контролировать процесс обработки.

БВС оснащено системой радара с восприятием сферы – инновационной системой. В нее входит всенаправленный цифровой радар и верхний радар. Система отвечает за такие функции, как огибание рельефа, распознавание препятствий и

их облет. Благодаря курсовым камерам в передней и задней частях аппарата и ярким прожекторам система обеспечивает комплексную безопасность в любое время суток и при любой погоде.

Благодаря инновационным поршневым насосам и 16 опрыскивателям система обработки имеет увеличенный диаметр, скорость, распределение и эффективность распыления. Двухканальный электромагнитный расходомер и датчик уровня жидкости постоянного действия производят точные измерения с помощью пульта управления Smart Controller Enterprise, в котором используется технология передачи сигнала DJI OcuSync Enterprise с максимальной дальностью 7 км (на открытом пространстве без электромагнитных помех при высоте полета около 2,5 м) и поддержкой Wi-Fi и Bluetooth.

Пульт управления оснащен отдельным ярким экраном с диагональю 5,5 дюйма и используется с встроенным обновленным интуитивно понятным приложением. При подключении модема RTK к пульта управления пользователи могут планировать задачи с точностью до сантиметра. Режим управления несколькими дронами с пульта может использоваться для выполнения задач несколькими БВС одновременно, что позволяет пилотам работать эффективнее. Для пита-

Таблица 2.
Акарицидная активность 25%-го к. э. «Медилис – Ципер» при авиационном применении с помощью БВС гексакоптер Agras T-30 (Краснодарский край, Темрюкский район, станица Тамань) 2020 г. Температура 14–17 °С.

Варианты опытов	Площадь, га	Дата учета численности клещей	Дата обработки	Концентрация, % по препарату	Норма расхода рабочей жидкости, л/га	Численность клещей до обработки экз. на 1 га	Эффективность, % через сутки		
							3	10	30
Контроль	7,00	30.03.2020	–	–	–	38	–	–	–
Опыт №1	7,73	–	02.04.2020	0,125	20	30	100	100	100
Контроль	7,50	30.03.2020	–	–	–	42	–	–	–
Опыт № 2	7,50	–	03.04.2020	0,125	20	39	100	100	100

ния пульта управления может использоваться как встроенный, так и внешний аккумулятор. Время работы пульта управления составляет до 4 часов, что идеально подходит для длительной работы с высокой интенсивностью.

БВС типа гексакоптер Agras T-30 обрабатывает до 60 гектаров за рабочий день с полной автоматизацией процесса и обеспечивает снижение общей пестицидной нагрузки за счет применения метода УМО, а также безопасность внешнего пилота. В 2020 г. акарицидная обработка была проведена с помощи описанного выше БВС.

Таким образом, использованная нами технология применения акарицидных средств на степных открытых территориях с редкими низкорослыми кустарниками в борьбе с клещами *Ixodes ricinus* и *Haemaphysalis punctata*, оказалась высокоэффективной.

Выводы

1. Установлена высокая эффективность борьбы с клещами *Ixodes ricinus* и *Haemaphysalis punctata* на степных открытых территориях с редкими низкорослыми кустарниками при применении 25%-го к. э. «Медилис-Ципер» с помощью БВС гексакоптер Agras T-30 А.

2. Полученные данные подтвердили возможность применения БВС для акарицидных обработок степных открытых территорий с редкими низкорослыми кустарниками, опушек лесных массивов, заселенных разными видами иксодовых клещей. Кроме степных участков Черноморского побережья Кавказа, БВС могут быть применены для обработки степных участков Астраханской области, Калмыкии, Дагестана, заселенных клещами *Rhipicephalus rossicus*, *Dermacentor spp.*

3. Использование беспилотных авиационных систем позволяет проводить детальное картографирование при подготовке дезакарицидных обработок и их проведении в очагах природных инфекций, включаться в систему управления популяцией клещей, анализируя ее параметры и выявляя периоды наибольшей чувствительности к акарицидам при применении управленческих решений в случае возникновения ЧС в режиме реального времени.

По доступности беспилотные технологии приближаются к уровню бытовых воздушных судовых технологий, формируется новая индустрия услуг, а прогресс развития гражданских беспилотных систем во всем мире имеет высочайший темп. В плане внедрения и нормирования эксплуатации БВС в воздушном пространстве РФ наблюдаются позитивные тенденции, такие

как утверждение правительством РФ концепции интеграции беспилотников в единое воздушное пространство России, а также издание приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 июля 2018 г. №447н «Об авиационных системах, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее».

Список литературы

1. Акимкин В.Г., Абдраязков О.Н., Рославцева С.А., Шашина Н.И., Патраман И.В.

Эффективность применения генератора аэрозоля регулируемой дисперсности (ГАРД) для управления численностью кровососущих членистоногих в различных регионах России // Дез. дело. – 2013. №3. С. 51–56. Akimkin V.G., Abdrazyakov O.N., Roslavtseva S.A., Schaschina N.I., Patraman I.V. The effectiveness of using a regulated dispersion aerosol generator (GARD) to control the number of blood-sucking arthropods in various regions of Russia // Desinfekcionnoe delo. – 2013 – № 3. – p. 51–56.

2. Коренберг Э.И., Помелова В.Г., Осин Н.С.

Природноочаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. М.: Наука, 2013. 463 с. Korenberg E.I., Pomelova V.G., Osin N.S. Natural focal infections transmitted by ixodic ticks. M.: Nauka, 2013 – 463 p.

3. «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в 2020 г.»

Государственный доклад. Федеральная служба по надзору в сфере прав потребителей и благополучия человека. – М. 2021. – 256 с.

“On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in 2020” State Report. Federal Service for Supervision of Consumer Rights and Human Well-being. – M. 2021. – 256 p.

4. Рославцева С.А., Жулев А.И., Внедрение

беспилотных воздушных судов в практику медицинской дезинсекции для борьбы с иксодовыми клещами // Вопросы эпидемиологического благополучия в трансграничных природных очагах чумы и других опасных инфекционных болезней: материалы XV Межгосударственной научно-практической конференции. 5–6 октября 2021. – Иркутск: Издательство ИГУ, 2021. – с. 212. Roslavtseva S.A., Zhulev A.I., Introduction of unmanned aircraft into the practice of medical disinsection to combat ixodic ticks // Issues of epidemiological well-being in transboundary natural foci of plague and other dangerous infectious diseases: proceedings of the XV Interstate Scientific and Practical Conference. October 5–6, 2021. – Irkutsk. IGU Publishing House, 2021. – p. 212.

СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ

5. Филиппова Н.А. ред. Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae). Морфология, систематика, экология, медицинское значение. – Л.: Наука, 1985. – 416 с.

Filippova N.A. ed. Taiga tick *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae) Morphology, systematics, ecology, medical significance. – L.: Science, 1985. – 416 p.

6. Шашина Н.И. Научные основы разработки средств индивидуальной защиты людей от нападения иксодовых клещей – переносчиков возбудителей опасных заболеваний // Автореф. дис.....докт. биологических наук. – М.: Научно-исследовательский институт дезинфектологии, 2007. – 46 с. Shashina N.I. Scientific foundations of the development of personal protective equipment for people against the attack of ixodic ticks – carriers of pathogens of dangerous diseases // Autoref. dis..... doct. M.: Scientific Research Institute of Disinfection, 2007. – 46 p.

The use of unmanned aerial vehicles for acaricide treatments

Roslavtseva S.A.,

Zulev A.I. Director of Hygiene Bio LLC

Cvetkov D.A. Tech. direktor of Hygiene Bio LLC

Abstract

A high acaricidal effectiveness 25% of the «Medilis -Ciper» emulsion concentrate at a concentration of 0.125% of the drug at a consumption rate of 20 l/ha, applied with the help of «Odonata agro 0501 and 1001» (2017-2019) and «Hexacopter Agras T-30 A» (2020) of control in steppe open areas with rare low-growing shrubs (Ethnographic complex "Ataman", Taman village, Krasnodar Krai) with *Ixodes ricinus* and *Haemaphysalis punctata* ticks. After treatments, ticks were not detected during accounting for 30 days.

Key word: ticks *Ixodes ricinus*, *Haemaphysalis punctata*, 25% Medilis - CIPER emulsion concentrate