

СВЕТОДИОДНАЯ ЛОВУШКА ДЛЯ БОРЬБЫ С САРАНЧОВЫМИ

А. А. Лысаков

*ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
(г. Ставрополь, Российская Федерация)*

***Аннотация.** В статье рассматриваются результаты экспериментальных исследований по использованию светодиодов в ловушке для уничтожения саранчи. Установлено, что для ловушек, имеющих синие светодиоды, наблюдается максимальное количество отловленных особей саранчи. Ловушки, имеющие красные светоизлучающие диоды показали самый худший результат по отлову саранчи.*

***Ключевые слова:** светодиод; ловушка; саранча; вредители.*

LED LOCUST CONTROL TRAP

A. A. Lysakov

*Stavropol State Agrarian University
(Stavropol, Russian Federation)*

***Abstract.** The article discusses the results of experimental studies on the use of LEDs in a trap for locust control. It was found that for traps with blue LEDs the maximum number of captured locust specimens is observed. Traps with red light emitting diodes showed the worst results in catching locusts.*

***Keywords:** LED; trap; locust; pests.*

Саранчовые (отряд Orthoptera, подотряд Caelifera, надсемейство Acridoidea) являются серьезнейшими вредителями сельского хозяйства как в Старом, так и в Новом Свете. Особую опасность представляют виды, дающие стадную мигрирующую форму с высокой плотностью популяции. Эти виды получили собирательное название саранчи или стадных саранчовых. У большинства из них периодически регистрируются вспышки массового размножения, которые причиняют колоссальный экономический ущерб.

В жизненном цикле саранчи ряд авторов выделяют три характерных периода. Первый период – период массовой откладки яиц в местах, называемых гнездилищами. Второй период – пери-

од, в котором личинки саранчи до окрыления живут тесными скоплениями, которые называются кулигами. Третий период – стайный период, когда особи саранчи окрыляются и мигрируют на дальнейшее расстояние.

На первых двух периодах существуют развитые, в основном химические, методы уничтожения саранчи. Но использование химических или биологических пестицидов имеет высокую стоимость, а также требует задержки на несколько дней между опрыскиванием и уничтожением саранчи.

На стайном периоде реализованных методов уничтожения саранчи не существует. В связи с развитием источников электромагнитного излучения появились предложения уничтожать насекомых, в том числе саранчу, с помощью СВЧ-излучения, микроволнового излучения и лазерного излучения [1, с. 12].

Имеется ряд работ, в которых основным способом уничтожения вредителей-насекомых предполагается использование лазерного излучения различного спектра в емкости ограниченного объема, куда саранча привлекается различными приманками. В данном случае основным элементом борьбы с насекомыми-вредителями является мобильный источник лазерного излучения (Nd-YaG-лазер, химический лазер, CO₂-лазер) мощностью до 10 кВт, работающий в непрерывном или импульсно-периодическом режимах. При этом лазер оснащается специальным компьютерным сканером, который методом распознавания образов различает отдельную особь в стае и отслеживает ее перемещение, причем излучение лазера фокусируется на выбранном участке тела насекомого в пятне диаметром 2 мм. После чего излучение нацеливается на соседнюю особь. Таким образом, возможно уничтожение пролетной стаи саранчи по частям. Стая, не способная к коллективному поведению, лишена возможности дальнейшего продвижения и может быть уничтожена другими средствами [2].

Последний метод признает, что для полного уничтожения насекомых потребуется слишком много энергии, и поэтому он нацелен на определенную структуру органов, такую как крылья или органы чувств, чтобы сделать насекомых неспособными летать. Также стоимость лазеров довольно высока. Целью авторов статьи являлось исследование новых физических средств в борь-

бе с саранчой, применение светодиодного устройства для оценки влияния светодиодного света на саранчу, когда цвет света, излучаемого светодиодом, смешан в специальном порядке: синий, зеленый, желтый, красный [3].

Экспериментальные исследования по привлечению и отлову саранчи при помощи светодиодного устройства проводились в 2016-2018 г., обычно в мае, в момент нашествия саранчи на восточную часть Ставропольская края Российской Федерации.

Основным прибором для привлечения саранчи являлись светоизлучающие диоды синего, красного, зеленого, желтого цвета. В качестве излучающих светодиодов применялись сверхяркие светоизлучающие диоды на базе кристаллов InGaN, InGaAlP, GaAlAs, GaInN и др. Светоизлучающие диоды устанавливались на специальные сборные панели в различных комбинациях. Например, на рисунке показаны синие и красные светодиоды, установленные в устройстве для отлова и уничтожения саранчи.



Рисунок – Сборная панель со светоизлучающими диодами синего и красного цвета

Главными параметрами, влияющими на эффективность отлова и уничтожения саранчи, являются расстояние от устройства до стаи саранчи, длина волны светоизлучающего диода. В экспериментальных исследованиях использовались синие светодиоды, имеющие диапазон длины волны 440...470 нм, зеленые светодиоды с длиной волны 510...530 нм, желтые светодиоды с длиной волны 560...590 нм, красные светодиоды с длиной волны 620...640 нм.

Эффективное расстояние, на котором яркость светодиодов привлекала саранчу, в дневное время суток составляла 10 метров и менее, в ночное время 50 метров и менее. Для учета попавших в ловушку особей саранчи использовалось специально разработанное счетное устройство. Уничтожение попавших в ловушку особей саранчи осуществлялось при помощи металлической сетки, на которую подавалось напряжение 5000 В. Электроснабжение установки по отлову и уничтожению саранчи осуществлялось от автомобильных аккумуляторных батарей, или от мобильного бензинового генератора мощностью 1 кВт.

Во время проведения экспериментальных исследований эффективность ловушек определялась количеством отловленных особей. По пути следования саранчи, в различных местах устанавливались ловушки, содержащие светоизлучающие диоды только одного цвета. После пролета саранчи производился учет отловленных особей саранчи и сравнение эффективности ловушек. Отловленная саранча в дальнейшем использовалась как кормовая добавка для рыбы в прудах.

В результате проведенного эксперимента установлено, что наибольшее количество отловленных особей саранчи получено при помощи ловушек, в которых установлены светоизлучающие диоды синего цвета, с длиной волны 440...470 нм. Также удовлетворительные данные по количеству отловленных особей саранчи получены для ловушек, содержащих зеленые светодиоды с длиной волны 510...530 нм и желтые светодиоды с длиной волны 560...590 нм, однако, количество отловленных насекомых в них меньше, чем в ловушках с синими светодиодами. Для ловушек, имеющих синие светодиоды, определена тенденция, в которой с уменьшением длины волны наблюдается увеличение количества отловленных особей саранчи. Действительно, для длины волны 460...470 нм количество отловленных особей саранчи составляет 2163 штуки, а для длины волны 440...450 количество отловленных особей саранчи достигает 3320 штуки, и это на 53 % больше. Ловушки, имеющие красные светоизлучающие диоды с длиной волны 620-640 нм показали самый худший результат по отлову саранчи, поэтому, использование подобных ловушек не имеет полезного назначения.

Очевидно, необходимо дополнительно исследовать светоизлучающие диоды, имеющие длину волны меньше 440 нм. Длина волны менее 440 нм принадлежит спектру фиолетового цвета.

Выводы по результатам экспериментальных исследований следующие: для привлечения саранчи возможно использование в ловушках светоизлучающих диодов зеленого, желтого и синего цвета; наибольшей эффективностью обладают ловушки, имеющие светодиоды синего цвета с длиной волны 440...470 нм; максимальное количество отловленных особей саранчи в 3320 штук наблюдается при минимальной длине волны 440...450 нм; перспективными являются исследования ловушек со световыми диодами, имеющими длину волны менее 440 нм, такая длина волны принадлежит фиолетовому цвету согласно спектру видимого излучения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Перспективные способы борьбы с саранчой / Г. В. Никитенко, А. А. Лысаков, Е. В. Коноплев, В. Н. Авдеева, А. Г. Молчанов // Сельский механизатор. 2019. № 11. С. 12-13.
2. Пат. 2180777 Российская Федерация, А01М 1/22 (2000.01), А01М 15/00 (2000.01). Способ уничтожения пролетных стай саранчи / В. А. Гурашвили, Р. Д. Жантиев; заявитель и патентообладатель В. А. Васютин. № 2001117618/13, заявл. 28.06.2001; опубл. 27.03.2002, Бюл. № 9.
3. Effect of ultra-bright led light for locust plague control / A. Lysakov, V. Grinchenko, A. Molchanov, I. Devederkin // В сб.: Engineering for Rural Development. 2019. С. 630-634.

REFERENCES

1. Nikitenko G. V., Lysakov A. A., Konoplev E. V., Avdeeva V. N., Molchanov A. G. Promising ways to control locusts. *Rural mechanic*, 2019, no. 11, pp. 12-13.
2. Patent 2180777 Russian Federation, A01M 1/22 (2000.01), A01M 15/00 (2000.01). Method for the destruction of migratory flocks of saranch / V. A. Gurashvili, R. D. Zhantiev; applicant and patentee V. A. Vasyutin. No. 2001117618/13, app. 06/28/2001; publ. 27.03.2002, Bul. No. 9.
3. Lysakov A., Grinchenko V., Molchanov A., Devederkin I. Effect of ultra-bright led light for locust plague control. *Engineering for Rural Development*, 2019, pp. 630-634.

Об авторе:

Лысаков Александр Александрович, доцент кафедры применения электроэнергии в сельском хозяйстве ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (355035, Российская Федерация, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12), кандидат технических наук, доцент, s_lyakov@mail.ru.

About the author:

Alexander A. Lysakov, Associate Professor, Department of Electricity Applications in Agriculture, Stavropol State Agrarian University (355035, Russian Federation, Stavropol, Zootechnical Lane, 12), Cand.Sc (Engineering), Associate Professor, s_lyakov@mail.ru.