

Neuartige Mosquito-Netze mit eingebautem Wirkstoff

Gehaltvolle **Maschen** gegen **Malaria**

44

Malaria



Malaria ist eine der gefährlichsten Tropenkrankheiten. Der wichtigste Schutz gegen eine Infektion sind Moskitonetze. Sie halten die Anopheles-Mücken ab, die die Krankheitserreger beim Stich in die menschlichen Blutbahnen übertragen können. Um den Schutz gegen die stechfreudigen Moskitos auch dauerhaft zu machen, bauen Forscher von Bayer CropScience jetzt erstmals wirkungsvolle Insektizide direkt in die Fasern von Polypropylen-Geweben ein.

Die Gefahr lauert in der Dämmerung: Tausende Moskitos schwirren aus den Sumpfgeländen heran und nehmen Kurs auf menschliche Behausungen. Denn in der Nacht suchen sie ihre Opfer, um Blut zu saugen. Ein Stich genügt den Insekten, um eine Ader zu treffen und sich vollzusaugen. Aber besonders in tropischen Gebieten besitzen viele der Anopheles-Mücken eine folgenschwere Mitgift: Während des Stichs übertragen sie einzellige Parasiten, sogenannte Plasmodien, die die lebensbedrohliche Krankheit Malaria auslösen. Das Tropenfieber ist zerstörerisch: Weltweit sterben jährlich mehr als 880.000 Menschen daran, 85 Prozent davon sind Kinder unter fünf Jahren. Rund die Hälfte der Weltbevölkerung, 3,3 Milliarden Menschen, lebt in Risikogebieten. Hauptsächlich in Afrika südlich der Sahara besteht dringender Handlungsbedarf. Malaria gilt auch als einer der größten Faktoren für die Entstehung von Armut: Die erkrankten Menschen können kaum oder gar nicht arbeiten. Das belastet nicht nur die Sozialsysteme, sondern schmälert die Mittel, die in den wirtschaftlichen Aufbau der betroffenen Länder fließen könnten.

Dabei kann man sich vor der Anopheles-Mücke relativ gut schützen: Ein feines Netz, dünn wie der Tüll eines Brautschleiers, ist die wichtigste Barriere gegen die stechenden Insekten.

Denn bislang gibt es keine wirkungsvollen Impfstoffe gegen Malaria, weil es viele verschiedene Erreger gibt, die zudem sehr wandlungsfähig sind. „Deswegen ist der beste Schutz die Prävention“, erklärt Dr. Karin Horn, Entwicklungsmanagerin im Geschäftsbereich Environmental Science von Bayer CropScience. „Die sogenannte Vektorkontrolle, also die Bekämpfung der Anopheles-Mücken, ist der effektivste Ansatz im Kampf gegen die Krankheit“, so die Veterinär-Medizinerin.

Die gefährlichen Blutsauger kommen in der Nacht

Tagsüber verkriechen sich die Insekten vor der brennenden Sonne in schattige und feuchte Gebiete. Erst ab der Dämmerung und in der kühlen Nacht sind die fliegenden Blutsauger unterwegs. Deswegen müssen sich die Menschen in der Zeit effektiv schützen, in der sie den Malaria-Überträgern am meisten ausgeliefert sind – im Schlaf: Luftige Netze machen Nachtlager und Betten zu sicheren Inseln. Denn durch die feinen, nur zwei Millimeter großen Maschen können die Moskitos nicht hindurchschlüpfen. Noch effektiver schützen die Gewebe, wenn sie zuvor mit einem Insektizid behandelt wurden. „Ein entscheidender Schritt in der Malaria-Bekämpfung war es, Bettnetze mit bewährten Insektiziden

wie dem Wirkstoff Deltamethrin auszustatten“, sagt Dr. Rainer Sonneck, Leiter der Produktentwicklung für Schädlingsbekämpfung und Vektorkontrolle bei Bayer CropScience am Standort Monheim am Rhein.

Das Imprägnieren einzelner Moskitonetze geht sehr einfach: Die Tabletten namens K-O TAB™ 1-2-3 in Wasser lösen, zusammen mit einer Art molekularem Kleber, einem Polymer, das Gewebe gründlich damit tränken und anschließend trocknen. So bleibt das Insektizid sogar nach bis zu 15 Waschgängen auf den Fasern haften: Es bildet eine Art Schutzfilm um die einzelnen Fäden und fixiert so den Wirkstoff am Netz. Damit hält das Maschenzelt die gefährlichen Mücken nicht nur ab, sondern legt die Moskitos zunächst lahm und macht sie nach wenigen Minuten unschädlich.

„Allerdings müssen die Menschen die Wirkstoff-Lösung vor Ort herstellen

Schutz für die Nacht: Wenn es dunkel wird in den Tropen, fallen ganze Heerscharen von Malaria-Mücken (Foto re.) in die Dörfer ein. Der einzig wirksame Schutz für die Bevölkerung sind Bettnetze (Foto li.). Durch die engen Maschen kommen die gefährlichen Blutsauger nicht hindurch. Zudem lässt sich das Gewebe mit Insektiziden füllen, die die Moskitos schnell abtöten.





Malaria-Experten: Dr. Karin Horn und Dr. Rainer Sonneck (v. li.) haben die neuen Netze entwickelt. Um die Haltbarkeit des darin enthaltenen Wirkstoffs zu prüfen, waschen die Forscher das Gewebe im Labor (re.).



und ihre Netze selbst damit imprägnieren", sagt Horn. Vor dem Hintergrund, dass jedes Jahr 250 bis 300 Millionen Menschen neu an Malaria erkranken, ist diese Methode allein nicht rationell genug. Mit den sogenannten Ready-to-use-Netzen kamen bereits industriell vorbehandelte Gewebe auf den Markt, die sofort einsatzbereit sind.

Aber mehr als 85 Prozent der vermarkteten Bettnetze sind aus Poly-

ester oder Polyethylen hergestellt. Das hat Nachteile: Sie sind entweder nicht lange genug haltbar oder wenig angenehm in der Handhabung. Deshalb schwebte den Bayer-Forschern ein neuer Qualitätsstandard vor: „Wir wollten die Netze langfristig mit dem Insektizid versehen und den Wirkstoff direkt in die Fasern einbauen“, erklärt Sonneck. „Das neue Bettnetz sollte vor allem eine Lebensdauer von fünf Jahren

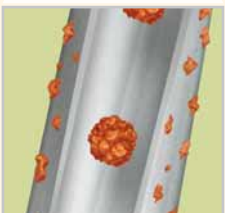
haben und zudem stabil, reißfest und anwenderfreundlich sein.“ Denn im Alltag ist das Netz einigen Strapazen ausgesetzt: Staub und Schweiß machen es nötig, das Netz regelmäßig zu waschen. Das beansprucht das Gewebe. Spitze Gegenstände oder Haustiere können Schlupflöcher für die Moskitos im Netz verursachen. Aber nicht nur die Reißfestigkeit ist ein wichtiges Kriterium: Das feinmaschige Gewebe muss auch weich und anschmiegsam sein, denn nur ein angenehm komfortables Netz wird auch gern regelmäßig benutzt.

Um ein Netz mit diesen Eigenschaften zu entwickeln, sind Polyester oder Polyethylen nicht geeignet. „Aber mit Polypropylen können wir ein Gewebe herstellen, das unseren Qualitätsanforderungen entspricht. Dazu mussten wir eine neue Technologie für die Einbettung von Deltamethrin in Polypropylenfasern entwickeln“, sagt Sonneck. Diese Neuentwicklung erfolgte in Zusammenarbeit mit Bayer Technology Services, die umfassende Erfahrungen aus dem Bereich der Polymerverarbeitung beisteuerte und Kontakte zu etablierten Textilinstituten herstellte. „Das Polypropylen-Granulat und das Insektizid werden gemischt und aufgeschmolzen, sodass sich die beiden festen Komponenten verflüssigen und verbinden“, erklärt Dr. Maren Heinemann, Ingenieurin im Bereich Hochviskositäts-technik der Bayer Technology Services. Bei dem Herstellungsprozess in einem Extruder, einer beheizten Schnecken-

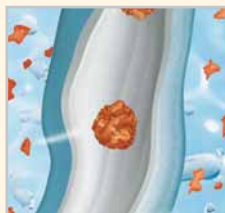


Schutz von innen

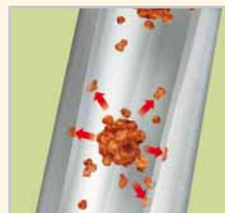
In den neuen Mosquito-Netzen steckt ein besonderer Mechanismus: Jede einzelne Faser ist nicht nur außen mit Insektizid-Kristallen besetzt. Auch im Innern der Faser ruhen fein verteilte Wirkstoffdepots (1). Beim Waschen (2) können die oberflächlichen Kristalle zwar abgelöst werden, aber aus dem Faserinnern strömen Moleküle nach (3). Bereits ein Kontakt von wenigen Sekunden schaltet die Mücken aus. Dank der neuen Herstelltechnik sind die Mosquito-Netze (4) über mehrere Jahre wirksam.



1



2



3



4



Moskito-Probe: Biologielaborant Jörg Egger befüllt einen Zuchtkasten mit neuen Mückenpuppen. Die daraus schlüpfenden Anopheles-Mücken – die Überträger der Malaria – nutzen die Forscher, um die Wirksamkeit der neuen, wirkstoffbefüllten Malaria-Netze zu testen.

welle, entsteht auf diese Weise eine Polymer-Wirkstoff-Vormischung, die bis zu zehn Prozent Deltamethrin enthalten kann. Die Vormischung wird mit reinem Polypropylen verdünnt und zu haarfeinen Filamenten versponnen. Zwei bis vier Dutzend dieser feinen Kunststoffhaare werden anschließend zu einem Polypropylenfaden gedreht. Aus diesen Fäden entstehen schließlich feinmaschige und anschmiegsame Kunststoff-Netze, die man mit bloßen Händen nicht zerreißen kann. Und auch die einzelnen Maschen lassen sich nicht so weit dehnen, dass die rund einen halben Zentimeter großen Insekten hindurchschlüpfen könnten.

Wirksamer Schutz für 85 Prozent der Bevölkerung

Der große Vorteil der neuartigen Herstellertechnik: gleichmäßig in den Gewebefasern verteiltes Deltamethrin. Aus den winzigen Faserdepots wandern die Wirkstoffmoleküle langsam an die Oberfläche des Kunststofffadens: Ein Kontakt von nur wenigen Sekunden reicht aus, um die Anopheles-Mücken auszuschalten. „Die Substanz ist eine der effektivsten ihrer Wirkstoffklasse“, sagt Horn. Die Entwicklung der Technologie ist ein Gemeinschaftswerk verschiedener Abteilungen von Bayer CropScience in Monheim und Lyon, von Bayer Technology Services sowie renommierten Textilinstituten. Für diese Leistung wurde das Team um Horn mit

dem Bayer CropScience Innovation Excellence Award 2009 ausgezeichnet.

Der Teilkonzern trägt mit dieser innovativen Entwicklung dazu bei, dass mehr als 85 Prozent der Malaria gefährdeten Bevölkerung mit dauerhaft wirksamen insektiziden Mosquito-Netzen versorgt werden können. Dies könnte helfen, das „Millennium Development Goal“ der Vereinten Nationen zu erreichen: bis 2015 Malaria-Neuerkrankungen praktisch zu verhindern. Denn eine flächendeckende Ausstattung mit Mosquito-Netzen ist dringend notwendig, um die Neuinfektionen einzudämmen. Sonneck: „Bett-netze werden in großer Zahl benötigt, allein jedes Jahr braucht man 100 Millionen zusätzlicher Netze.“ Ein wichtiges Gütesiegel für die neuen, Insektizid beladenen Kunstfaser-Netze steht noch aus: die Empfehlung durch die Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization, WHO). „Nun steht die Prozessoptimierung für die kommerzielle Herstellung an erster Stelle“, sagt Horn. Ihr Ziel ist es, die ersten Bettnetze 2011 auf den Markt zu bringen.

Und nicht nur das Produkt selbst ist ein intelligentes Maschenwerk, auch im Vorfeld war ein Netz aus vielen Experten nötig. „Die enge Zusammenarbeit von Bayer CropScience und Bayer Technology Services sowie das Know-how aus Kooperationen mit der Textilindustrie und Textilforschungsinstituten haben die Mosquito-Netze ebenso effektiv wie wirkungsvoll geknüpft“, erklärt Sonneck.

Nachgefragt



„Prävention ist dringend notwendig“

Professor Dr. Janet Hemingway ist Geschäftsführerin des Innovative Vector Control Consortium (IVCC) und Direktorin der Liverpool School of Tropical Medicine. „research“ sprach mit ihr über Malaria.

Was sind die größten Probleme?

Da gibt es einige: Beispielsweise die Zunahme von Resistenzen gegen Medikamente und insektizide Wirkstoffe. Es ist zudem schwierig, präventive Maßnahmen in ländlichen Regionen und Krisengebieten vorzunehmen. Und für Kontroll- und Auswerteverfahren ist das Personal vor Ort kaum ausgebildet. Obwohl sich die Situation in den vergangenen zehn Jahren schon verbessert hat, fehlen trotzdem oft die finanziellen Mittel. Stiftungen wie die Bill-und-Melinda-Gates-Stiftung unterstützen und fördern die Forschung an neuen Technologien im Kampf gegen Malaria.

Welche Perspektiven für die Zukunft sehen Sie?

Das IVCC arbeitet aktiv mit Unternehmen wie Bayer zusammen, um neue Formulierungen für aktuelle Insektizide zu finden sowie neue Wirkstoffe für den Gesundheitsmarkt zu entwickeln. Ähnliche Initiativen gibt es mit anderen Chemie- und Pharmafirmen wie beispielsweise Unternehmen, die neue Impfstoffe oder Medikamente herstellen. Damit bringen wir uns in eine bessere Position, um Malaria auch in besonders gefährdeten Regionen wie im afrikanischen Landesinneren auszurotten.

Und auch hinsichtlich der Nachhaltigkeit ihres Produkts machen sich die Experten von Bayer CropScience Gedanken: Beispielsweise, wie Millionen ausgedienter Mosquito-Netze und ihre Verpackungen organisiert zurückgenommen und ausgetauscht werden können. Auch dazu sind engmaschige Verbindungen zwischen Experten-Teams unerlässlich.

➔ www.who.int/topics/malaria/en/index.html
Auf der Webseite der Weltgesundheitsorganisation (WHO) finden sich Informationen zu Malaria sowie Fakten und Statistiken zu Tropenkrankheiten.