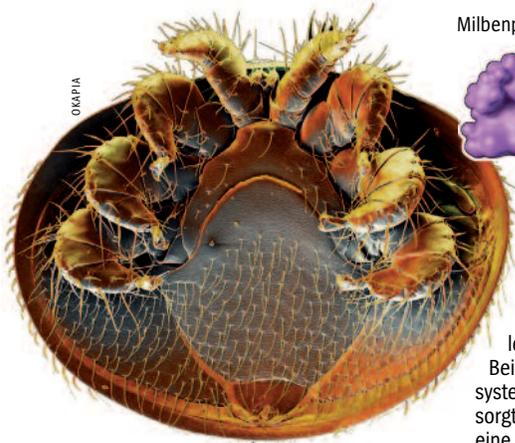
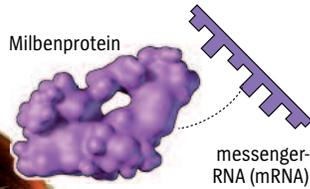


Hoffnung für das Honigvolk

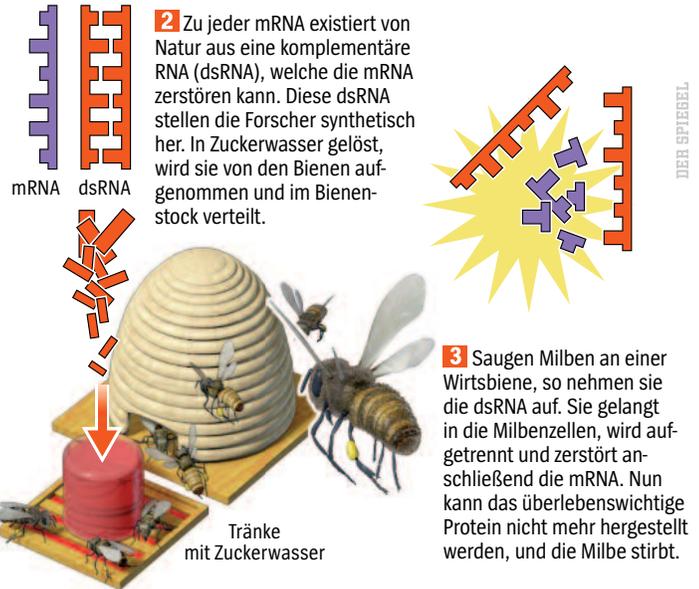
Bekämpfung der Varroa-Milbe durch RNA-Interferenz



Varroa-Milbe (Rasterelektronenmikroskopaufnahme)



1 Die Forscher identifizieren ein Milbenprotein, das für den Parasiten überlebensnotwendig ist, zum Beispiel ein Protein des Immunsystems. Für seine Herstellung sorgt in den Zellen der Milbe eine sogenannte messenger-RNA (mRNA).



2 Zu jeder mRNA existiert von Natur aus eine komplementäre RNA (dsRNA), welche die mRNA zerstören kann. Diese dsRNA stellen die Forscher synthetisch her. In Zuckerwasser gelöst, wird sie von den Bienen aufgenommen und im Bienenstock verteilt.

3 Saugen Milben an einer Wirtsbiene, so nehmen sie die dsRNA auf. Sie gelangt in die Milbenzellen, wird aufgetrennt und zerstört anschließend die mRNA. Nun kann das überlebenswichtige Protein nicht mehr hergestellt werden, und die Milbe stirbt.

Selbstmord der Zellen

Landwirtschaft Konzerne wie Monsanto entwickeln Pestizide, die aus Erbgutschnipseln bestehen. Könnten die Biosprays das Bienensterben stoppen?

Die Milbe heißt *Varroa destructor*, die Zerstörerische. Der Parasit krabbelt ins Bienenstock und saugt die Insekten aus. Selbst Tiere, die überleben, sterben häufig später an einem Virencocktail, den die Milbe mit sich schleppt.

Der Parasit ist nach Expertenmeinung hauptverantwortlich für das Bienensterben, das Imker in Sorge versetzt. Befallene Völker haben kaum Überlebenschancen.

Doch nun kommt Rettung womöglich von unerwarteter Seite: Monsanto entwickelt ein neues Mittel gegen die Milbe – ausgerechnet jene Pestizidfirma, die Umweltschützer als „Monsatan“ verteufeln.

Erbgutschnipsel, vermischt mit Zuckerwasser, sollen die Parasiten zur Strecke bringen (siehe Grafik). Die Tinktur gehört zu einem neuen, vermeintlich sanften Typ von Pestiziden, der die Schädlingsbekämpfung revolutionieren könnte. RNA-Interferenz heißt das Prinzip hinter der Methode, an der neben Monsanto auch Konzerne wie Syngenta oder Bayer forschen. Statt Gifte wollen die Chemiker künftig Biomoleküle versprühen, die gezielt einzelne Gene von Schadinsekten oder Unkräutern ausschalten.

„Die Technologie hat enormes Potenzial für den Pflanzenschutz“, sagt Greg Heck von Monsanto. Zudem sei das Molekül völlig ungefährlich: „Wir essen ständig RNA.“

Tatsächlich ist RNA (Ribonukleinsäure) für die Forscher ein Traumkühl. Normalerweise setzt der Stoff die im Zellkern gespeicherte Erbinformation in Proteine um. Doch RNA ist zu mehr zu gebrauchen. Unter bestimmten Bedingungen kann das Molekül Gene blockieren.

Die Forscher machen sich dabei die natürliche Zellabwehr zunutze: Tier- und Pflanzenzellen zerstören die RNA fremder Organismen, beispielsweise die von eindringenden Viren.

Mithilfe dieses Mechanismus wollen die Monsanto-Forscher etwa Blattkäfer ausschalten, die laut Heck allein im Rapsanbau in Nordamerika jedes Jahr Schäden von etwa 300 Millionen Dollar verursachen. Zunächst identifizieren die Forscher dafür ein Käferprotein, ohne das der Schädling nicht leben kann, zum Beispiel ein Protein des Immunsystems. Dann stellen sie ein RNA-Molekül her, das jener Käfer-Gensequenz entspricht, die dieses überlebenswichtige Protein codiert.

Das synthetisch hergestellte RNA-Molekül wird vervielfältigt und auf die Pflanzen gesprüht. Nagen nun die Insekten am Raps, nehmen sie die Erbgutschnipsel auf. In den Käferzellen löst die Fremd-RNA einen Abwehrmechanismus aus. Sie wird zerschnitten. Weil sie jedoch exakt zu einer Käfer-Gensequenz passt, richtet die Zelle ihre Zerstörungskraft auch gegen sich selbst. Das überlebenswichtige Protein wird nicht mehr gebildet. Der Käfer stirbt.

„Die RNA lässt sich zielgenau auf einen bestimmten Schädling zuschneiden“, sagt Heck. Auch sei es denkbar, einzelne Pflanzeigenschaften auf diese Weise zu verändern, etwa Tomaten zu besserem Geschmack zu verhelfen oder Äpfel vor dem Braunwerden zu bewahren – einfach durch eine Spritzbehandlung.

Die Forschung steht allerdings noch am Anfang. Schwierig ist es, dafür zu sorgen, dass die RNA lange genug stabil bleibt, um den Weg aus dem Sprühgerät bis in

den Zielorganismus zu überstehen. Zudem ist noch nicht geklärt, wie sich RNA in so großer Menge billig herstellen lässt.

Und ist eine Gefahr für Mensch und Umwelt wirklich auszuschließen? Die US-Umweltbehörde EPA prüft das Verfahren bereits. Die Tester erwarten keine Gefahren für Menschen, fordern jedoch mehr Daten, um das ökologische Risiko einzuschätzen.

Karl-Heinz Kogel von der Universität Gießen stimmt zu. „Gerade bei Sprüh Anwendungen muss man natürlich überprüfen, ob andere Organismen geschädigt werden“, sagt der Pflanzenexperte, der die Technik selbst erforscht. Allerdings seien die RNA-Schnipsel extrem „spezifisch“. Theoretisch sei es zwar möglich, zugleich jedoch „sehr unwahrscheinlich“, dass sie auch andere Organismen beeinflussen.

„Selbst nah verwandte Arten bleiben unbeeinträchtigt“, sagt auch Heck. RNA-Moleküle würden zudem in der Natur innerhalb weniger Tage abgebaut. Auch würden die Mittel einzelne Gene nur blockieren. „Es entstehen keine gentechnisch veränderten Organismen“, sagt der Forscher. Für Menschen sei RNA ohnehin ungefährlich. Anders als bei Insekten seien die Moleküle nicht imstande, den Verdauungstrakt von Säugetieren heil zu passieren.

Werden sich Skeptiker überzeugen lassen? Für Monsanto ist es ein Wagnis, die neue Methode ausgerechnet gegen Bienenkiller zu erproben. Imker sind auf Pestizide nicht gut zu sprechen. Vor allem die von Bayer hergestellten Neonicotinoide sind bei ihnen berüchtigt. Monsanto wird derzeit von Bayer übernommen. Werden die Imker ein neues Mittel einsetzen, das von einem globalen Pestizidgiganten entwickelt wird?

Monsanto scheint darauf zu hoffen. Am Hauptsitz der Firma in St. Louis laufen bereits die Feldversuche an. In fünf Jahren könnten die ersten Bienen RNA-Zuckerwasser gegen die Varroa-Milbe schlüpfen.

Philip Bethge

Mail: philip.bethge@spiegel.de