

Kartoffeln können Spinnenweben machen

Mit gentechnischen Tricks gewinnen Forscher Spinneneiweiß aus Ziegenmilch und Pflanzen

Stuttgarter Zeitung (15.6.2001)

Einen Düsenjäger mit einem fingerdicken Seil aufhalten? Warum nicht - wenn man das richtige Material dazu hat. Die Natur hält einen Stoff bereit, der fester als Stahl und zugleich elastischer als Nylon ist: Spinnenseide.

Selbst modernste Kunstfasern wie Kevlar können mit dem Naturprodukt Spinnenfäden nicht mithalten. Außerdem ist die Herstellung des synthetischen Produkts alles andere als umweltfreundlich, und auch nach der Nutzung sammelt sich Kevlar auf der Müllhalde an, weil es biologisch nicht abbaubar ist.

Die Entsorgung von Spinnenfäden bereitet dagegen keine Probleme. Dafür zerbrechen sich Wissenschaftler den Kopf, wie sie das für die Fäden notwendige Eiweiß in größeren Mengen herstellen könnten. Denn die Zucht der kleinen Produzenten auf großen Farmen, ähnlich wie es mit Seidenraupen gemacht wird, ist bei Spinnen nicht möglich. Jedes Tier bräuchte sein eigenes Gehege, um Kannibalismus zu vermeiden.

Im aufkommenden Zeitalter der Gentechnologie liegt es jedoch nahe, den Produktionsort einfach zu verlagern: aus der Spinne in Bakterien zum Beispiel. Doch die Mikroorganismen verlangen große Mengen teurer Aminosäuren und basteln obendrein selbst noch an den mühevoll konstruierten Genen herum, die ihnen die Forscher mühsam untergeschoben haben.

Jeffrey Turner vom kanadischen Unternehmen Nexia Biotechnologies und seine Arbeitsgruppe suchten deshalb nach anderen Produzenten. Sie entschieden sich schließlich für die Milchdrüsen von Ziegen. "Wir haben das Spinnengen in Ziegenzellen eingeschleust", sagt Turner. Seitdem enthält jeder Liter Milch der Tiere rund zwei Gramm des begehrten Stoffes. Und einen kleinen Faden aus dem Eiweiß kann Turner auch schon präsentieren. Um das Material reif für den Markt zu machen, bräuchte er allerdings zehnmal so viele Ziegen.

Zwar tummelt sich schon die zweite Generation der "Spinnenziegen" in Kanada, aber Udo Conrad vom Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung in Gatersleben erwartet den wirtschaftlichen Durchbruch eher bei gentechnisch veränderten Pflanzen. "Wenn Sie ein echtes Massenprodukt wollen, dann ist natürlich die Pflanze die Methode der Wahl", sagt er. In der Fachzeitschrift "Nature Biotechnology" vom Juni 2001 stellt Conrad die Arbeit seines Teams vor.

Als Vorbild wählten Wissenschaftler das Gen für den Tragfaden der amerikanischen Goldseidenspinne (*Nephila clavipes*). Sie konstruierten eine sehr ähnliche künstliche Variante und versahen diese mit einer Art molekularem Adressaufkleber. Dieser sorgt dafür, dass der Eiweißstoff sich in einem geschützten Bereich der Zelle ansammelt und nicht einfach abgebaut wird. Das Gen bauten die Forscher in Tabak- und Kartoffelpflanzen ein, wo alle Teile fleißig den Spinnenstoff produzierten.

Eine Ausbeute von mehr als zwei Prozent des wasserlöslichen Eiweißes war der Lohn. Mit vergleichsweise einfachen Methoden ließ es sich aus den Zellen herauslösen: Die Pflanzen wurden püriert und die löslichen Stoffe erhitzt sowie mit Säuren und Salzen behandelt - im Vergleich zu Kunstfasern ein sehr umweltfreundliches Verfahren. Aber leider kommt das isolierte Eiweiß nicht als

fertiger Faden aus dem Reagenzglas. Den Stoff zu formen und zu spinnen, ist die nächste Herausforderung.

Die Palette möglicher Anwendungen ist breit. "Spinneneiweiß verursacht bei Menschen keine allergischen Reaktionen", sagt Conrad. "Deshalb ist es hervorragend für Anwendungen in Medizin und Forschung geeignet." Das wussten schon die alten Römer, die Wunden mit Spinnennetzen bedeckten. Auch weniger friedlichen Zwecken dürfte der Stoff dienen: Das kanadische Militär fördert die Forschung nicht zuletzt deshalb, weil es an Fallschirmen und schusssicheren Westen aus den starken Fasern interessiert ist. Und schließlich gibt es kein besseres Material für Kletterseile. Im Falle eines Falles gibt der Spinnenfaden zuerst nach und bremst den unglücklichen Gipfelstürmer dann sanft, aber sicher. "Kevlar würde Sie dagegen in Stücke reißen", sagt David Grubb von der Cornell University in Ithaka (USA).

Bleibt zu hoffen, dass die Spinnenseide schnell ihren Weg in die Ladenregale findet. Doch Udo Conrad mahnt zur Geduld: "Ich denke, dass man über die Möglichkeit, Produkte zu haben, erst in etwa zehn Jahren sprechen kann."