

Sperrfrist: 28.2.05, 24:00 Uhr

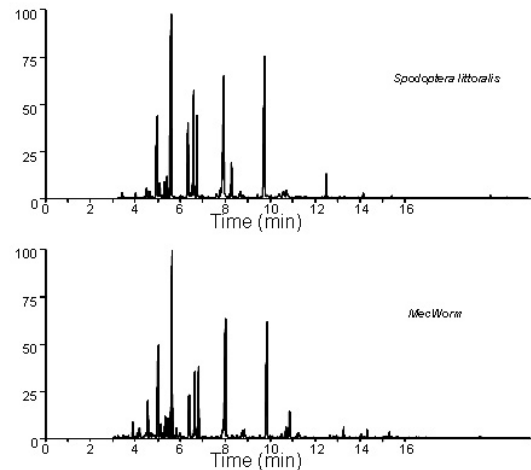
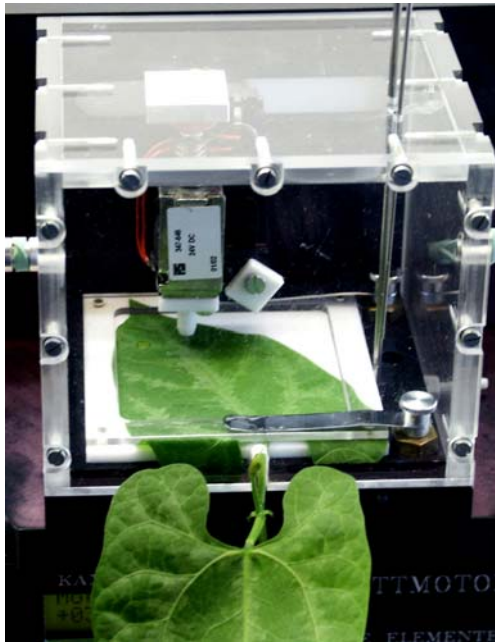
Künstliche Raupe imitiert Insektenfraß auf Pflanzen

Viele Tierarten können Bedrohungen aus der Natur einfach wahrnehmen, weil sie Augen, Ohren oder Nasen haben. Pflanzen haben es da nicht so leicht - sie haben keine Sinnesorgane und weglaufen können sie schon gar nicht. Aber auch Pflanzen sind täglich und unerwartet den Widrigkeiten der Natur ausgesetzt und müssen sich gezielt wehren können, um zu überleben und ihre Art zu erhalten. Wie aber unterscheiden Pflanzen, ob ihre Blätter von einem Hagelkorn durchbohrt wurden oder Raupen gerade im Begriff sind, ihre Blätter abzufressen? Genau betrachtet machen nämlich Hagelkörner zunächst dasselbe wie die Raupen: Sie verwunden die Blätter. Die Pflanze hat jedoch, wie schon länger bekannt ist, die Fähigkeit, mechanische Verwundung (Hagel) und biotische Verwundung (Raupe) zu unterscheiden: Sie schaltet das gesamte Repertoire ihrer Abwehrkräfte nur im Falle des Raupenfraßes an. Täte sie dies auch nach einem Hagelschauer, würde sie unnötig Energie und Ressourcen verschwenden. Nur: Wie erkennen Pflanzen, wer oder was sie verletzt hat, bevor sie reagieren? Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Chemische Ökologie in Jena in der Gruppe um Priv. Doz. Dr. Axel Mithöfer und Prof. Dr. Wilhelm Boland haben genau nachgeforscht und konstruierten eine mechanische Raupe, die im Labor schlicht MecWorm genannt wird. Dieser Roboter, der von den Mechanikern der Physikalischen Institute der Universität Jena mit entworfen und gebaut wurde, hat nun ein erstaunliches Ergebnis zu Tage gefördert: MecWorm erzeugt in Blättern der Limabohne (*Phaseolus lunatus*) fast dieselbe Abwehrreaktion, als würde einer seiner natürlichen „Verwandten“ fressen. Dazu muss MecWorm aber genauso „kauen“ wie es die Raupen tun - kontinuierlich, im Takt und über einen entsprechenden Zeitraum. Kurzzeitige und einmalige mechanische Verwundungen, die man bislang im Labor zum Beispiel durch das Verwenden von Rasierklingen oder Pinzetten herbeiführte, beachtet die Pflanze kaum - diese verbucht sie als minder gefährlich. MecWorm zeigt also, dass Pflanzen schon an der Art und Weise, wie ihre Blätter verletzt werden, einen Insektenbefall erkennen können; ganz ohne Chemie. Die chemischen Signale, die im Speichel von Raupen vorhanden sind, modulieren die pflanzliche Abwehrreaktion zusätzlich und sorgen für ein spezifisches Abwehrmuster, für die primäre Erkennung sind sie aber nicht unbedingt notwendig.

MecWorm besteht im Grunde aus nichts anderem als einem Computer, einem Schrittmotor und einem kleinen Metallbolzen, der Schläge in definierten Bereichen eines Blattes vollführen kann. Wesentlicher Bestandteil des Versuchsaufbaus ist eine geschlossene Kammer, in der sich das Blatt befindet. Aus dieser können diejenigen gasförmigen Moleküle (Duftstoffe) gefiltert und nachfolgend gemessen werden, die die Pflanze als Reaktion auf die mechanische Verwundung abgibt. In einer Reihe von Versuchen stellte sich heraus, dass kurze Bolzenschläge im Abstand von 5 Sekunden über einen Zeitraum von 17 Stunden ausreichen, um genau die Duftstoffabgabe des Blattes hervorzurufen, die auch durch den Fraß von Spinnmilben oder Insektenlarven ausgelöst wird. Die Duftstoffe zeigten lediglich teilweise unterschiedliche Konzentrationen im Vergleich zum natürlichen Fraßbefall. Die Menge bestimmter, vom Blatt emittierter Duftstoffe, z.B. Hexenylacetat und Linalool, war außerdem nicht nur vom Zeitraum, in dem die Bolzenschläge wirkten (3 bzw. 17 Stunden), sondern auch von der Größe des „befallenen“ Blattareals (ca. 300 oder 700 mm²) abhängig: Je länger oder größer, desto mehr dieser Moleküle wurden abgegeben. Ein den Wissenschaftlern bereits bekannter und für die Abwehr nicht unwichtiger Signalstoff, das Methylsalicylat, zeigte in diesen Versuchen allerdings einen konstanten Gehalt. „Dies ist noch etwas verwirrend, unterstreicht aber erneut die besondere Rolle dieses Moleküls in Pflanzen“, so Axel Mithöfer.

MecWorm zeigt, dass die Duftstoffabgabe von Pflanzen als Reaktion auf Fraßbefall zumindest im Anfangsstadium viel weniger spezifisch ist als bislang angenommen. Einen Hinweis darauf zeigten bereits Versuche mit Raupen (*Spodoptera littoralis*) bzw. Schnecken (*Cepaea hortensis*): Beide Tiere rufen in der Limabohne die Abgabe derselben Duftstoffe hervor, obwohl Raupen am Blatt kauen, während Schnecken mit Hilfe ihres speziellen Mundwerkzeugs, der Radula, das Blatt, vergleichbar mit einem Sandpapier, zerreiben.

[JWK]



Ersten Test bestanden: „MecWorm“, wie die mechanische Raupe im Labor genannt wird, kann unter bestimmten Bedingungen in einem Blatt der Limabohne fast das gleiche Duftstoffprofil erzeugen, so als würde das Blatt von einer Raupe (*Spodoptera littoralis*) angefressen (rechts).

Foto und Chromatogramm: Axel Mithöfer, MPI für Chemische Ökologie, Jena.

Originalveröffentlichung:

Mithöfer, A., Wanner, G., Boland, W.

Effects of feeding *Spodoptera littoralis* on lima bean leaves. Continuous mechanical wounding resembling insect feeding is sufficient to elicit herbivory-related volatile emission. *Plant Physiology* 137 (2005)

Weitere Informationen erhalten Sie von

Priv. Doz. Dr. Axel Mithöfer

Max-Planck-Institut für Chemische Ökologie
Hans-Knöll-Straße 8
07745 Jena

Tel.: 03641 - 57 1263
amithoefer@ice.mpg.de

Hochauflösende Fotos (jpg und tif Format) können angefordert werden von

Angela Overmeyer M.A.

Tel.: 03641 - 57 2110
overmeyer@ice.mpg.de

