Max-Planck-Institut
für chemische Ökologie

Information für die Presse

MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

19. Oktober 2011 Nr.8/2011 (92)

Neue Bakterien-Toxine gegen resistente Pflanzen-schädlinge

Wissenschaftler aus USA, Mexiko, China und Deutschland entwickeln Bt-Toxine, mit denen auch resistente Maiszünsler bekämpft werden können.

Toxine aus dem Bakterium *Bacillus thuringiensis* (Bt-Toxine) werden im ökologischen und konventionellen Landbau gegen Raupen eingesetzt. Als Pflanzenschutzmittel versprüht oder in gentechnisch veränderten Pflanzen erzeugt, minimieren sie Fraßschäden in Gemüse, Mais oder Baumwollkulturen. Bt-Toxine sind seit 1938 im Einsatz, seit 1996 wirken sie in transgenen Nutzpflanzen erfolgreich gegen Maiszünsler, Maiswurzelbohrer, Baumwollkapselwurm und die amerikanische Tabakeule − eine Mottenart. Im Laufe der Jahre haben sich Bt-resistente Schädlinge im organischen und konventionellen Landbau entwickelt. Wissenschaftler haben daher die Bt-Toxine Cry1Ab und Cry1Ac in ihrer molekularen Struktur verändert, um die Resistenz zu brechen. Die neuartigen Toxine Cry1AbMod und Cry1AcMod wirken gegen fünf resistente Raupenarten, darunter Kohlmotte, Baumwollkapselwurm und Maiszünsler. Cry1AbMod und Cry1AcMod könnten allein oder in Kombination mit anderen Bt-Toxinen im Pflanzenschutz eingesetzt werden. (NATURE Biotechnology, advance online publication, DOI: 10.1038/nbt.1988)

Foto: Amerikanische Tabakeule (Heliothis virescens)
Copyright: Melanie Marr, MPI Chemische Ökologie

Die Entwicklung der modifizierten Bt-Toxine beruht auf Ergebnissen zum Wirkmechanismus von Cry1Ab und Cry1Ac. Warum haben die in *B. thuringiensis* natürlich vorkommenden Cry-Proteine eine solche durchschlagende giftige Wirkung gegen viele verschiedene pflanzenfressende Insekten? Schon vor einigen Jahren fanden Forscher im Darm von Raupen ein Bt-Toxin bindendes Protein; die Bindung löst das Absterben der Darmzellen und damit den schnellen Tod der Schädlinge aus. Es handelt sich um so genannte Cadherine. Mutationen eines bestimmten Cadherins können Raupen gegen das Toxin resistent machen. Molekulare Analysen zeigten, dass die Bindung an Cadherin das Entfernen eines Strukturelements im Molekül, einer

Geschäftsführender Direktor
Prof. Dr. Bill S. Hansson
Tel.: +49 (0)3641 – 57 1400
hansson@ice.mpg.de

Forschungskoordination
Dr. Jan-W. Kellmann
Tel.: +49 (0)3641 - 57 1000
Mobil: +49 (0)160 - 1622377
jkellmann@ice.mpg.de

Presse
Angela Overmeyer M.A.
Tel.: +49 (0)3641 – 57 2110
FAX:+49 (0)3641 – 57 1002
overmeyer@ice.mpg.de

Anschrift
Beutenberg Campus
Hans-Knöll-Straße 8
07745 Jena

Internet
www.ice.mpg.de

so genannten alpha-Helix, in den Cry-Proteinen bewirkt, was den Zelltod − wahrscheinlich durch Cry-vermittelte Porenbildung in den Zellmembranen − auslöst.

Wissenschaftler aus den Gruppen um David G. Heckel an der Clemson University, South Carolina, USA, und der Universität Melbourne, Australien, entdeckten dann, dass mutierte Cadherine eine Bt-Resistenz verursachen. Sollten Cadherin-Mutationen oder die Abwesenheit von Cadherin zur Resistenz bestimmter Schädlinge geführt haben, müsste diese Resistenz mittels Bt-Toxinen zu brechen sein, die von vornherein die entscheidende alpha-Helix nicht mehr aufweisen und folglich auch ohne Cadherin wirken müssten. Cry1AbMod und Cry1AcMod, die von mexikanischen Wissenschaftlern um Mario Soberón und Alejandra Bravo entwickelt wurden, stellen exakt diese neuartigen Bt-Toxine dar.

"Erstaunt waren wir allerdings über die Ergebnisse unserer Experimente, in denen wir zwölf resistente und nicht-resistente Stämme aus fünf bedeutenden Schädlingsarten überprüft haben: Die neuen Bt-Toxine wirkten nämlich auch gegen Stämme, deren Bt-Resistenz nicht auf Cadherin-Mutationen basiert", so David G. Heckel, Direktor der Abteilung Entomologie am Max-Planck-Institut für chemische Ökologie in Jena und Ko-Autor der Studie. Besonders auffallend war eine 350-fach stärkere Wirkung verglichen mit den natürlichen Toxinen Cry1Ab und Cry1Ac gegen einen Bt-resistenten Maiszünsler und einen resistenten Kohlmottenstamm.

Dazu kam die ebenso interessante Beobachtung, dass die neuen Toxine sich als effektiv gegen einen resistenten Stamm der amerikanischen Tabakeule (*Heliotis virescens*) erwiesen, der zwar eine Cadherin-Mutation besitzt, jedoch zusätzlich auch eine resistenzvermittelnde Mutation in einem molekularen Transportprotein aufweist. Umgekehrt wirkten die neuen Toxine nur schwach gegen einige Stämme, deren die Bt-Resistenz nur auf verändertem Cadherin beruht.

Würden sich die beiden neuartigen Bt-Toxine im Landbau als brauchbar erweisen, so sollten verschiedene Bt-Toxine in Kombination eingesetzt werden, um den Landwirten eine sichere Wirkung gegen Fraßschädlinge zu garantieren. Auch sind sich die Biologen darüber einig, dass Maßnahmen zur Verminderung des Auftretens resistenter Schädlinge konsequent eingehalten und die Landwirte darüber ausführlich informiert werden sollten. Dazu gehören vor allem die Anwendung unterschiedlicher Pflanzenschutzmittel gegen Insektenfraß, Fruchtfolgen und ein paralleles Aussäen von nicht-Bt-Pflanzen in Feldern, in denen transgene Bt-Sorten zum Einsatz kommen. [JWK]

Originalveröffentlichung:

Tabashnik, B. E., Huang, F., Ghimire, M. N., Leonard, B. R., Siegfried, B. D., Rangasamy, M., Yang, Y., Wu, Y., Gahan, L. J., Heckel, D. G., Bravo, A., Soberón, M. (2011). Efficacy of genetically modified Bt toxins against insects with different genetic mechanisms of resistance. NATURE Biotechnology. doi: 10.1038/nbt.1988.

Weitere Informationen:

David G. Heckel, MPI chemische Ökologie, Jena
Tel.: 03641 - 57 1500, heckel@ice.mpg.de

Bildmaterial:

Angela Overmeyer M.A., Tel. 03641 - 57 2110, overmeyer@ice.mpg.de

oder per Download via http://www.ice.mpg.de/ext/735.html