



Pressemitteilung

Ungewöhnlicher Zucker aus Cyanobakterien wirkt als natürliches Herbizid

Chemiker und Mikrobiologen der Universität Tübingen entdecken Zuckermolekül, das Pflanzen und Mikroorganismen hemmt und für menschliche Zellen ungefährlich ist – Eine Alternative für das umstrittene Glyphosat?

Dr. Karl Guido Rijkhoek
Leiter

Antje Karbe
Pressereferentin

Telefon +49 7071 29-76788
+49 7071 29-76789

Telefax +49 7071 29-5566
karl.rijkhoek[at]uni-tuebingen.de
antje.karbe[at]uni-tuebingen.de

www.uni-tuebingen.de/aktuell

Tübingen, den 01.02.2019

Forscherinnen und Forscher der Universität Tübingen haben einen Naturstoff entdeckt, der dem umstrittenen Unkrautvernichtungsmittel Glyphosat Konkurrenz machen könnte: Das neu gefundene Zuckermolekül aus Cyanobakterien hemmt das Wachstum verschiedener Mikroorganismen und Pflanzen, ist aber für Menschen und Tiere ungefährlich. Die gemeinsame Studie wurde unter Leitung von Dr. Klaus Brilisauer, Professorin Stephanie Grond (Institut für Organische Chemie) sowie Professor Karl Forchhammer (Interfakultäres Institut für Mikrobiologie und Infektionsmedizin) durchgeführt. Sie ist am Freitag im Fachjournal *Nature Communications* erschienen.

Wirkstoffe für den pharmazeutischen oder landwirtschaftlichen Gebrauch haben ihren Ursprung oft in Naturstoffen. Diese können aus komplexen chemischen Strukturen bestehen, aber auch verhältnismäßig einfach aufgebaut sein. Oft liegt die Genialität solcher Wirkstoffe in ihrer Einfachheit: Sogenannte „Antimetabolite“ (von Metabolimus=Stoffwechsel) treten in Wechselwirkung mit lebenswichtigen Prozessen in der Zelle, indem sie Stoffwechselprodukte nachahmen. Das Ergebnis ist eine Störung des betroffenen biologischen Prozesses, was zur Wachstumshemmung oder gar zum Tod der betroffenen Zelle führen kann.

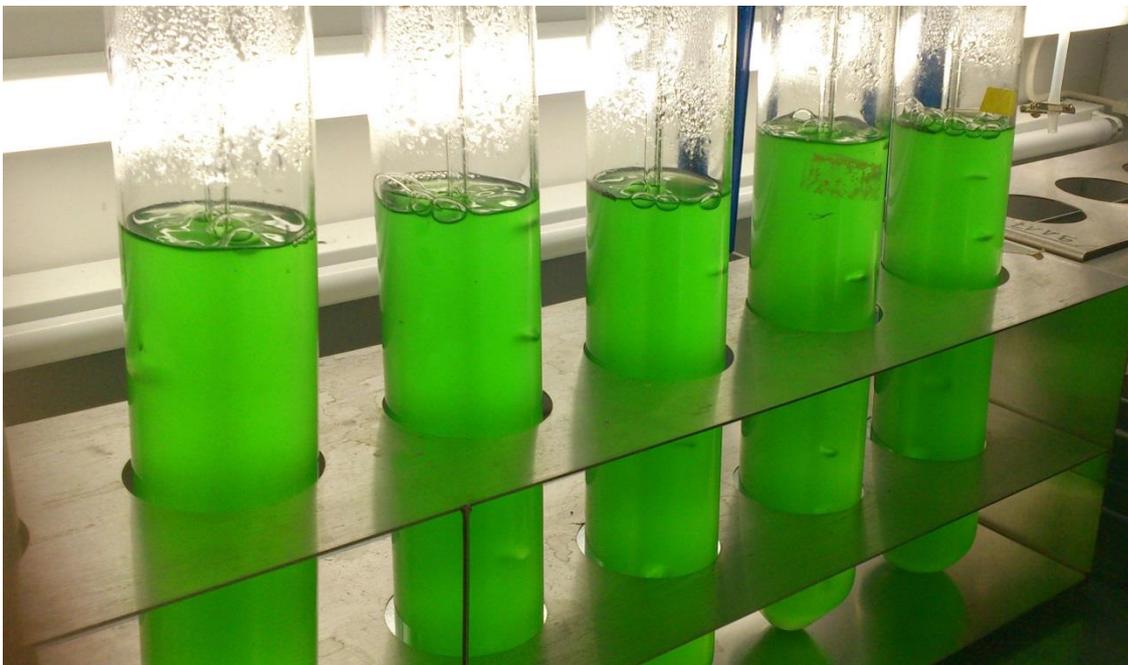
Das Tübinger Forschungsteam aus der Chemie und Mikrobiologie stieß nun auf einen sehr ungewöhnlichen Antimetaboliten mit bestechend einfacher chemischer Struktur: Ein Zuckermolekül mit dem wissenschaftlichen Namen „7-desoxy-Sedoheptulose (7dSh)“. Anders als gewöhnliche Kohlenhydrate, die in der Regel als Energiequelle für Wachstum dienen, hemmt diese Substanz das Wachstum verschiedener Pflanzen und Mikroorganismen, wie zum Beispiel Bakterien und Hefen. Der Zucker blockiert dabei ein Enzym des sogenannten Shikimatwegs, eines Stoffwechselweges, der nur in Mikroorganismen und Pflanzen vorkommt. Aus diesem Grund stufen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den

Wirkstoff als unbedenklich für Menschen und Tiere ein und wiesen dies auch bereits in ersten Untersuchungen nach.

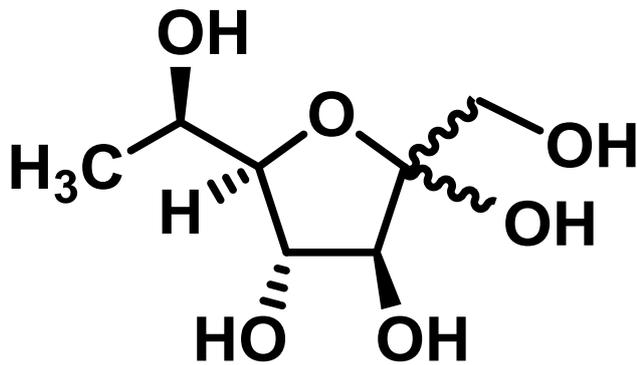
Der seltene Desoxy-Zucker wurde aus Kulturen des Süßwasser-Cyanobakteriums *Synechococcus elongatus* isoliert, das in der Lage ist, das Wachstum verwandter Bakterienstämme zu hemmen. Auf der Suche nach der Ursache für diese Wachstumshemmung gelang es den Forschern, die Struktur des Naturstoffes zu entschlüsseln. Dank einer neu entwickelten Methode zur Herstellung von 7dSh, einer sogenannten chemoenzymatischen Synthese, konnten umfangreiche Studien zur Aufklärung des molekularen Wirkprinzips durchgeführt werden.

Im Detail lieferte eine moderne Technik, die sogenannte gekoppelte hochauflösende Massenspektrometrie, genaue Einblicke in die Wirkweise des entdeckten Hemmstoffes (Inhibitors): 7dSh blockiert die DHQS (Dehydrochinatssynthese), ein Enzym des Shikimatwegs. Einer der bislang bekanntesten Inhibitoren dieses Stoffwechselwegs ist das umstrittene Unkrautvernichtungsmittel Glyphosat. „Anders als bei Glyphosat handelt es sich bei dem neu entdeckten Desoxy-Zucker um ein reines Naturprodukt. Wir erwarten für 7dSh eine gute Abbaubarkeit und eine geringe Ökotoxizität“, sagt Dr. Klaus Brilisauer. 7dSh hemmt das Pflanzenwachstum vielversprechend. „Wir sehen hier eine hervorragende Chance, es als natürliches Herbizid einzusetzen.“

Langfristiges Ziel sei, umstrittene Herbizide und damit auch deren gesundheitlich bedenklichen Abbauprodukte langfristig ersetzen zu können, so die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Die Wirksamkeit im Feld, Abbaubarkeit im Boden und Unbedenklichkeit gegenüber Nutztieren und Mensch müssten für 7dSh jedoch in umfassenden Langzeitstudien weiter erforscht werden.

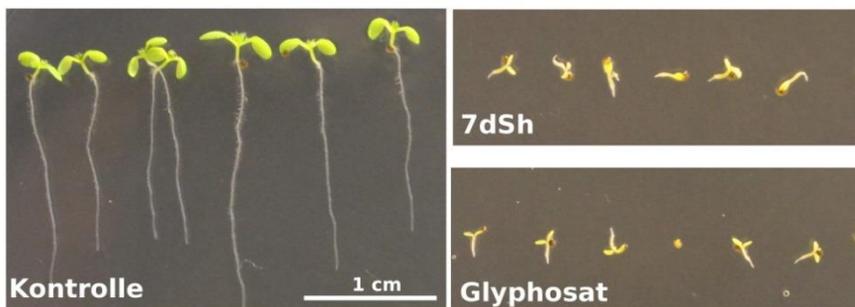


Cyanobakterien im Labor: Der neue Wirkstoff wurde aus Kulturen des Süßwasser-Cyanobakteriums *Synechococcus elongatus* isoliert. Foto: Klaus Brilisauer



Chemische Struktur der 7dSh

Abbildung: Klaus Brilisauer



Arabidopsis thaliana Keimlinge nach Auskeimung und 7-tägigem Wachstum: Während die Kontrollgruppe (links) sich normal entwickelte, wurde das Wachstum bei der Gabe von je 260 μM Glyphosat (Abbildung unten) oder 7dSh (Abbildung oben) das Wachstum gehemmt.

(Skalierung in allen Bildern identisch)

Abbildung: Klaus Brilisauer

Publikation:

Klaus Brilisauer, Johanna Rapp, Pascal Rath, Anna Schöllhorn, Lisa Bleul, Elisabeth Weiß, Mark Stahl, Stephanie Grond, Karl Forchhammer. Cyanobacterial antimetabolite 7-deoxy-sedoheptulose blocks the shikimate pathway to inhibit the growth of prototrophic organisms. Published in *Nature Communications* (February 1st, 2019). DOI: 10.1038/s41467-019-08476-8

Kontakt:

Dr. rer nat. Klaus Brilisauer
 Universität Tübingen
 Institut für Organische Chemie
 Interfakultäres Institut für Mikrobiologie und Infektionsmedizin
 Telefon +49 7071 29-74642
biomolchemie@orgchem.uni-tuebingen.de

Prof. Dr. Karl Forchhammer (Interfakultäres Institut für Mikrobiologie und Infektionsmedizin)
 Prof. Dr. Stephanie Grond (Institut für Organische Chemie)