

Studie bestätigt: Gesundheitsschädigende bodennahe Ozonbildung kann ohne negative Folgen für Bäume unterdrückt werden

Um die Luftqualität durch bodennahe Ozonbildung nicht zu beeinträchtigen, sollten bestimmte Baumarten, die große Mengen Isopren emittieren, nicht in großer Anzahl in urbanen und suburbanen Gebieten angepflanzt werden. Eine genetische Unterdrückung der Emission von Isopren kann helfen, die negativen gesundheitlichen Auswirkungen für den Menschen zu mindern. Forschende des Helmholtz Zentrums München konnten nun belegen, dass dies ohne Schäden für die Biomasseproduktion des Baumes möglich ist, was sich wiederum positiv auf die regionale Luftqualität auswirken kann.

Pflanzen emittieren große Mengen an flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs, „volatile organic compounds“). Isopren ist eine davon. Sie kommt insbesondere bei schnellwachsenden Baumarten vor, die für die bioökonomische Nutzung aber auch als Stadtbäume angebaut werden. Isopren ist eine Kohlenwasserstoffverbindung mit hoher Reaktionskraft, die große Auswirkungen auf die regionale Luftqualität haben kann. Denn trifft Isopren auf Stickoxide aus Autoabgasen oder aus anderen Verbrennungsprozessen, so erhöht dies die bodennahe Ozonbildung. Ozon wiederum kann tief in die Lunge des Menschen eindringen und die Atemwege beeinträchtigen, die Herzfunktion stören und die generelle Leistungsfähigkeit schwächen. Um diese Gesundheitsrisiken zu verringern, forschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler daran, Pflanzen mit geringer Isopren-Emission zu generieren, ohne dabei die Pflanzenfitness und das Wachstum zu beeinträchtigen. Für Pflanzen selbst ist Isopren nämlich von Vorteil. So kann die Verbindung unter anderem die Fotosynthese der Pflanzen vor thermalem und oxidativem Stress schützen.

Unterdrückte Isopren-Emission schadet Bäumen nicht und schützt den Menschen

Mit der RNA-Interferenz-Methode (RNAi) schalteten Forschende des Helmholtz Zentrums München in Zusammenarbeit mit der University of Arizona, der Oregon State University und der Portland State University die Isopren-Emission von Pappeln ab. Um zu testen, ob dies Auswirkungen auf deren Biomasseproduktion haben kann, führten sie langjährige Freilandversuche in Oregon und Arizona durch. Dabei konnten sie belegen, dass die genetische Unterdrückung der Isopren-Emission die Produktion von Biomasse nicht signifikant beeinflusst. Das Ergebnis lässt sich wie folgt erklären: Die höchste Biomasseproduktion findet zu Beginn und Ende der Wachstumsperiode statt, im Frühjahr und im Herbst. In den heißen Sommermonaten, in denen Isopren von Vorteil wäre, um die Fotosynthese der Pflanze zu schützen, ist das Wachstum eingestellt. Der abgeschwächte Schutz der Fotosynthese im Sommer wirkt sich deshalb nicht negativ auf die Biomasseproduktion aus.

Prof. Jörg-Peter Schnitzler, Leiter der Abteilung für Experimentelle Umweltsimulation am Helmholtz Zentrum München: „Die Untersuchungen zeigen, dass die Isopren-Emission in Pflanzen unterdrückt werden kann, ohne die Biomasseproduktion zu beeinträchtigen. Dies wiederum kommt der Gesundheit des Menschen in Städten über eine Verringerung des Ozonbildungspotentials zugute.“

Künftig könnte die neue Methode der Genom-Editierung wie CRISPR/Cas angewandt werden, um die Isopren-Emission auch in anderen weit verbreiteten Bioenergiepflanzen wie Weiden oder Schilfrohr

zu unterdrücken und damit die regionale Luftqualität zu verbessern.

Wissenschaftler der University of California, Riverside, des Goddard Space Flight Center der NASA und des Instituts für Mikrobiologie in Greifswald haben ebenfalls an der Studie mitgearbeitet. Die Studie wurde über das Verbundprojekt 'PRO-BIOPA' (Nr. 0315412) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) mitfinanziert.

Originalpublikation:

R.K. Monson et al., 2020: [High productivity in hybrid-poplar plantations without isoprene emission to the atmosphere](https://doi.org/10.1073/pnas.1912327117). PNAS, DOI: 10.1073/pnas.1912327117