

## Das Genom des Jojobastrauches (*Simmondsia chinensis*) - eines einzigartigen Wachsspeichers

Gatersleben, 15.05.2020 Das Interesse an der Jojoba-Ernte gilt dem Jojobaöl, das kein Glyceridfett, sondern ein flüssiges Wachs mit einer einzigartigen chemischen Zusammensetzung und mit einzigartigen Eigenschaften ist. „Daraus ergab sich die Herausforderung, einen Einblick über die Verteilung des Öls im Samen zu erhalten“, erklärt Dr. Ljudmilla Borisjuk, Leiterin der Forschungsgruppe Assimilat Allokation und NMR am Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben. „Wie verteilt sich dieses in den unterschiedlichen Geweben eines Samens und insbesondere im embryonalen Gewebe?“ Die Aufgabe war nicht einfach, vor allem, weil die Jojoba-Frucht eine Nuss ist (auch Hirsch-Nuss, Chinin-Nuss und wilde Hasel genannt). „Mit Hilfe der Kernspintomographie konnten wir in das Innere der intakten Nuss schauen, die Verteilung des Öls quantitativ beurteilen und eine 3D-Ansicht über die Speicherung des Öls im lebenden Embryo liefern“, sagt Dr. Ljudmilla Borisjuk

Die Samen von Jojoba sind eine der weltweit einzigen bekannten nachhaltigen Quellen für Flüssigwachsester. Diese gelten als umweltfreundlicher Ersatz für ähnliche Öle, die einst aus den Kopfhöhlen des Pottwals (*Physeter macrocephalus*) gewonnen wurden und die dem menschlichen Talg ähneln. Der kommerzielle Walfang hat diese Wal-Art aber fast zum Aussterben gebracht.

„Jojoba ist die einzige uns bekannte Pflanze, die in der Lage ist, diese Wachse im Samen zu speichern.“ Das flüssige Wachs wird üblicherweise als Jojobaöl bezeichnet. Jojobaöl hat mehrere Vorteile und findet in Pharmazie, Kosmetik und Haarpflegeprodukten eine breite Verwendung.

In der Vergangenheit gab es bereits beträchtliche Anstrengungen, um mit Hilfe gentechnischer Methoden Samen von etablierten Kulturpflanzen wie Raps (*Brassica sp.*), Camelina (*Camelina sativa*), Crambe (*Crambe abyssinica*) oder Lepidum (*Lepidum campestre*) zu Wachsspeichern zu entwickeln. Alle Versuche, die entsprechenden Jojobagene in diesen Pflanzen zu exprimieren, führten jedoch nur zu einer bescheidenen Erhöhung der Wachsgelalte. Zudem gingen die Keimungsraten der Samen stark zurück. „Demgegenüber können Jojobasamen bis zu 60 Prozent Öl mit einem Gehalt von mehr als 95 Prozent Wachsestern ohne beobachtbare Keimungseffekte anreichern. Somit gibt es viel zu lernen, wie Jojobasamen diese Wachse synthetisieren, verpacken und mobilisieren“, sagt Dr. Ljudmilla Borisjuk.

Ein internationales Team von Wissenschaftlern (USA, Deutschland und China) hat nun seine Kräfte gebündelt, um Transkriptom, Proteom und Lipidom von Jojobasamen umfassend zu untersuchen. In der März-Ausgabe der Zeitschrift *Science Advances* haben sie über die Sequenzierung des 887 Megabasen (Mb) großen Jojoba-Genom berichtet. Organisiert sind die insgesamt 23.490 proteincodierenden Gene auf 26 Chromosomen. Wissenschaftler der Heinrich-Heine-Universität (Düsseldorf), der Universität Göttingen und



Wissenschaftlicher Kontakt  
Dr. Ljudmilla Borisjuk  
Tel.: +49 39482 5687  
[borisjuk@ipk-gatersleben.de](mailto:borisjuk@ipk-gatersleben.de)

Medienkontakt  
Christian Schafmeister  
Tel.: +49 39482 5461  
[schafmeister@ipk-gatersleben.de](mailto:schafmeister@ipk-gatersleben.de)

des Leibniz-Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK, Gatersleben) waren an dieser Untersuchung beteiligt.

Neben der reinen Sequenz beschäftigte sich das internationale Forscherteam auch mit Untersuchungen zur Ölverteilung im Inneren intakter reifer Samen. Mit Hilfe einer speziellen Kernspintomographie konnte die Untersuchung an lebenden Samen durchgeführt werden. „Ich schätze es sehr, dass die Untersuchungen mit Hilfe der Magnetresonanztomographie (NMR) diese internationale Kooperation ermöglicht haben. Basis für diese Zusammenarbeit ist die am IPK entwickelte Expertise zur zerstörungsfreien Visualisierung von Lipiden“, sagt Dr. Ljudmilla Borisjuk.

Die genomischen Ressourcen der vorliegenden, qualitativ hochwertigen Sequenz, gekoppelt mit den Multiomikansätzen zur Genexpression, Proteom und Lipidanalyse inklusive der zerstörungsfreien, bildgebenden Verfahren, geben Einblicke in die Evolutionsgeschichte dieser, auf Grund der Synthese und Speicherfähigkeit von Wachsen, so einzigartigen Pflanze. Neben grundlegenden Erkenntnissen schafft die vorliegende Arbeit auch die Voraussetzung für eine gezielte Verbesserung des Jojobastrauches.

Dank der Etablierung der Kernspinresonanz Bildgebung am IPK stehen Verfahren mit nahezu zellulärer Auflösung für eine breite Palette von zur Verfügung. „So wollen wir in einem nächsten Schritt Einblicke in die Keimung der Jojobasamen in Echtzeit erhalten, um zu verstehen, warum andere Kulturpflanzen schon bei geringen Menge an Wachsen im Samen in der Keimung beeinflusst werden - Jojoba jedoch nicht.“

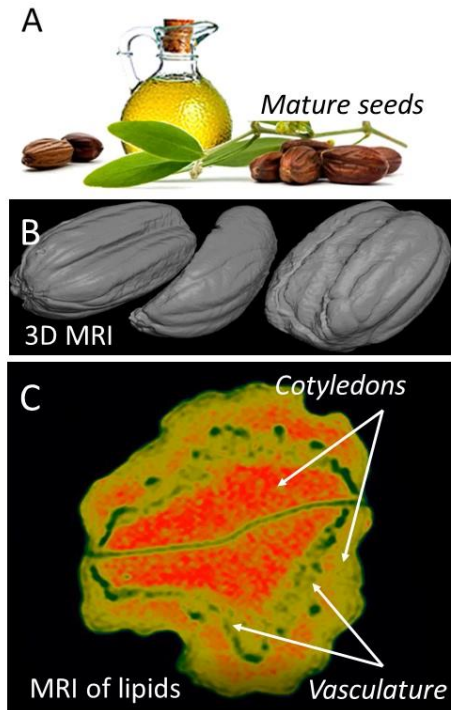
**Originalpublikation:** Sturtevant D. *et al.* (2020) The genome of jojoba (*Simmondsia chinensis*): A taxonomically isolated species that directs wax ester accumulation in its seeds. *Science Advances*. DOI: 10.1126/sciadv.aay3240

**Weiterführende Information:** Borisjuk L., Rolletschek H. and Neuberger T. (2013) Nuclear magnetic resonance imaging of lipid in living plants. *Progress in Lipid Research*. DOI: 10.1016/j.plipres.2013.05.003 PMID: 23748080

<https://europepmc.org/article/med/23748080>

Abbildung (zur freien Verwendung):

<https://ipk-cloud.ipk-gatersleben.de/f/3886579>



### Analyse von Samenöl aus Jojoba (*Simmondsia chinensis*). (A)

Jojoba-Samen, die zur Gewinnung von Jojobaöl verwendet werden.

(B) 3D-Visualisierung der Lipidablagerung im Inneren des Samens auf der Basis von MRI.

(C) Virtueller Schnitt durch den Samen, der die mittels MRI gemessene Lipidverteilung im Inneren des embryonalen Gewebes zeigt; die Konzentration ist farbcodiert mit Maximalwerten in Rot