

IPK-Forschungsteam entdeckt SCEP3 als Schlüsselprotein für die Meiose

Gatersleben, 27.06.2025 Forschende am IPK Leibniz-Institut haben ein bisher unbekanntes Protein entdeckt, das eine zentrale Rolle bei der pflanzlichen Reproduktion spielt. Das Protein SCEP3 ermöglicht es Pflanzen, während der Meiose ihre Chromosomen – die Träger der Erbinformation - zu durchmischen und präzise zu verteilen. Dieser Prozess ist entscheidend für den Erhalt der genetischen Vielfalt. Die Ergebnisse der Studie wurden in der Fachzeitschrift „Nature Plants“ veröffentlicht.

Die Meiose ist ein entscheidender Prozess der geschlechtlichen Fortpflanzung. Dabei entstehen Keimzellen mit einem reduzierten Chromosomensatz (Pollen und Eizellen in Pflanzen), die dann bei der Befruchtung wieder zu einem Nachkommen mit der ursprünglichen Chromosomenzahl verschmelzen. Zu Beginn der Meiose findet auch eine Rekombination (der reziproke Austausch zwischen homologen Chromosomen der Eltern) statt, welche für die genetische Vielfalt verantwortlich ist.

Eine zentrale Struktur während der Meiose ist der sogenannte Synaptonemale Komplex. Dabei handelt es sich um eine Art „Reißverschluss“ aus Proteinen, der die homologen Chromosomen miteinander verknüpft und so den Austausch von genetischem Material ermöglicht. Diese Austauschvorgänge (Crossover) sind wichtig, da sie Gene neu kombinieren und so die genetische Vielfalt der Nachkommen sicherstellen. Ihre Anzahl und Verteilung entlang der Chromosomen ist jedoch limitiert, was die mögliche genetische Variation in der Züchtung einschränkt.

In der Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* waren bisher lediglich die drei Proteine ZYP1, SCEP1 und SCEP2 als wesentliche Bestandteile des Komplexes charakterisiert. Über die Existenz weiterer Proteine sowie deren Rolle bzw. Funktion war nichts bekannt. Das neu entdeckte Protein SCEP3 gehört ebenfalls zu diesem Komplex - und liegt dort genau in der Mitte.

Um dessen Funktion zu untersuchen, erzeugten die Forschenden mittels der präzisen Genom-Editierungs-Technologie CRISPR/Cas9 gezielt mutierte *Arabidopsis*-Pflanzen. Mit Hilfe von hochauflösender Mikroskopie konnten sie die genaue Position von SCEP3 im synaptonemalen Komplex visualisieren und dessen Interaktion mit anderen Proteinen verfolgen. Darüber hinaus zeigte sich in den Nachkommen dieser Mutanten eine erhöhte Anzahl sowie eine zufällige Verteilung von Rekombinationsereignissen. Zudem waren keine Unterschiede mehr in der Anzahl der Crossover zwischen männlichen und weiblichen Keimzellen erkennbar - normalerweise ist die Anzahl der weiblichen Crossover geringer als die der männlichen Crossover in *Arabidopsis thaliana*.

„Wir haben herausgefunden, dass SCEP3 ein entscheidendes Bauteil des synaptonemalen Komplexes ist. Es ist evolutionär in Pflanzen konserviert, und ohne SCEP3 kann der Komplex nicht aufgebaut werden“, sagt Dr. Chao Feng, Erstautor der Studie. Doch das neu entdeckte Protein spielt nicht nur bei dessen Bildung eine entscheidende Rolle. „Unsere Ergebnisse zeigen, dass SCEP3 auch maßgeblich die Verteilung und Anzahl der Crossover beeinflusst.“

Pressemitteilung

Wissenschaftlicher Kontakt

Dr. Stefan Heckmann
Tel.: +49 39482 5608
heckmann@ipk-gatersleben.de

Medienkontakt

Christian Schafmeister
Tel.: +49 39482 5461
schafmeister@ipk-gatersleben.de

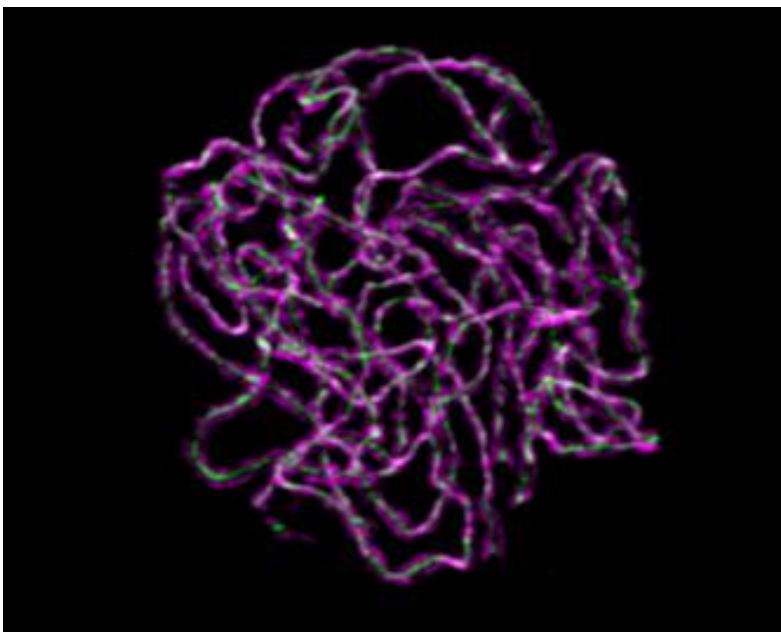
„Die Studie erweitert unser Wissen über die komplexen Mechanismen der Meiose und der genetischen Rekombination, die für die Evolution und Vielfalt des Lebens entscheidend sind. Da SCEP3 evolutionär konserviert ist, deutet dies auf ähnliche Funktionen in anderen Pflanzenarten und sogar anderen Organismen hin“, erklärt Dr. Stefan Heckmann, Leiter der unabhängigen Arbeitsgruppe „Miose“ am IPK. „Durch ein besseres Verständnis der Steuerung der Crossover können Züchter künftig gezielter neue Sorten mit vorteilhaften Eigenschaften entwickeln. Dies könnte letztlich die Anpassung von Nutzpflanzen an den Klimawandel und ihre Resistenz gegen Krankheiten und Schädlinge verbessern was Ertragssicherheit, aber zudem auch Ertragssteigerungen bedeutet.“

Originalpublikation:

Feng *et al.* (2025): The synaptonemal complex central element SCEP3 interlinks synapsis initiation and crossover formation in *Arabidopsis thaliana*. Nature Plants.

DOI: [10.1038/s41477-025-02030-9](https://doi.org/10.1038/s41477-025-02030-9)

Grafik:



Das Protein SCEP3 (grün) ist ein Bestandteil des synaptonemalen Komplexes (*Reißverschluss*) und reguliert die meiotischen Crossover.