Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin

Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung

Band: - (1997)

Heft: 32

Artikel: Ein Gen verkürzt die Zeit bis zum Blühen

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-550911

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ein Gen verkürzt die Zeit bis zum Blühen

Forscher der ETH Zürich haben aus der Senfpflanze ein Gen isoliert, das bei Beginn der Blütezeit aktiv wird. Sie brachten dieses Gen in eine andere Pflanze, mit dem Ergebnis, dass diese schneller zum Blühen gelangt.

Blüten erfreuen uns nicht nur mit ihrem Aussehen, für die Pflanzen sind sie eine wichtige Voraussetzung für die Vermehrung der Art. Der Fortpflanzungserfolg hängt davon ab, ob Pflanzen zur rechten Zeit am rechten Ort blühen, so dass sie genügend Zeit haben, ihre Samen zu entwickeln. Im Falle von Kulturpflanzen ist dies ein nicht zu unterschätzender wirtschaftlicher Faktor.

Am Institut für Pflanzenwissenschaften der ETH Zürich untersuchen Siegbert Melzer und Thomas Kania in der Arbeitsgruppe von Prof. Klaus Apel die molekularen Regulationsmechanismen der Blühinduktion. Als Untersuchungobjekte dienen *Arabidopsis*- und Senf-Pflanzen (*Sinapis alba*), die beide zur Familie der Kreuzblütler gehören.

In den letzten 10 Jahren entwickelte sich *Arabidopsis* aufgrund vieler Vorteile zur Modellpflanze der molekularen Pflanzengenetik. Wer einen Garten besitzt, dem ist diese Pflanze allerdings bloss als Unkraut bekannt. *Arabidopsis*-Pflanzen entwickeln zunächst eine dem Boden anliegende Rosette von Blättern. Beim Übergang zur Blütenbildung wächst aus dieser Blattrosette ein Blütenstengel in die Höhe. Die Zeitdauer bis zur Blütenbildung hängt bei *Arabidopsis* wie auch bei vielen Kulturpflanzen vom Alter der Pflanzen und den Umweltbedingungen ab. Hier spielen insbesondere die Länge der täglichen Lichtdauer und die Temperatur eine wichtige Rolle.

Bei den Untersuchungen wurde ein Gen identifiziert, mit dem die *Arabidopsis*-Pflanzen bis zu drei Wochen schneller zum Blühen gebracht werden konnten. Eine solche Beschleunigung hat zur Folge, dass bei den Laborpflanzen weniger Blätter gebildet werden; sie zeigen jedoch gleichviele Blüten wie die Wildformen. Die markante Verkürzung der Zeitspanne bis zum Blühen ist auf ein gentechnisches Experiment zurückzuführen: In *Arabidopsis*-Pflanzen wurde ein blühspezifisches Gen aus Senfpflanzen übertragen.

Verfolgt man regelmässig das Wachstum einer Pflanze, kann man beobachten, welch wichtige Rolle die Sprossspitze, der *Apex*, spielt. Hier ist die Zellteilung am intensivsten, und hier entstehen auch die jungen Blätter, die im typischen Muster der jeweiligen Pflanzenart angeordnet werden. Die Zellen im Zentrum des Apex sind nicht auf eine bestimmte Entwicklungsrichtung festgelegt; deshalb können sich auch in dieser Entwicklungszone im gegebenen Moment anstelle der Blätter plötzlich Blüten entwickeln. Bereits klassisch gewordene Laborversuche haben gezeigt, dass manche Pflanzen unserer Regionen mit dem Blühen auf die zunehmende Tageslänge im Frühling reagieren. Allerdings kommt der entscheidende Impuls nicht vom Apex selbst, sondern aus den Blättern. So kann man eine Pflanze vorzeitig zum Blühen bringen, indem man die Tageslänge durch Kunstlicht ausdehnt.

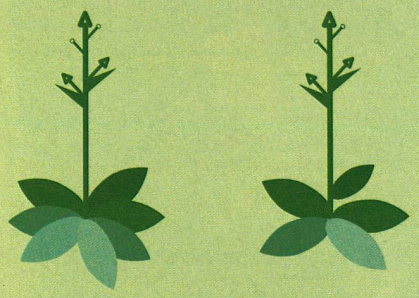
ETH Z

Beide vor drei Wochen gepflanzt: links eine wilde Arabidopsis, rechts eine transgene Form mit dem FPF-Gen.

Beleuchtet man damit nur die Blätter, kommt es zur Blühinduktion – nicht aber, wenn ausschliesslich der Apex mit zusätzlichem Licht bestrahlt wird. Weil es jeweils einen oder zwei Tage dauert, bis die Blüten zu wachsen beginnen, liegt der Schluss nahe, dass ein bisher noch unbekannter

Signalstoff von den Blättern zur Sprossspitze transportiert wird.

Das von den ETH-Biologen in der Senfpflanze entdeckte Gen wird schon kurz nach der Blühinduktion aktiviert. Für den Nachweis untersuchten die Forschenden Senf-Apexe kurz vor und nach der Blütenbildung. Dabei benutzen sie die Methode der *in situ Hybridisierung,* um festzustellen, welche der Gene in Aktion treten. Mit Hilfe radioaktiver DNS-Teilstücke lässt diese Methode die während der Gen-Aktivität produzierten Boten-RNS erkennen *(Bild rechts).*



***Arabidopsis* blüht normalerweise nach 6 oder 7 Wochen. Die transgene Form entwickelt ebensoviele Blüten.**

Unter vielen untersuchten Genen fand sich nur eines, das in einer sehr frühen Phase nach der Blühinduktion im Apex angeschaltet wird: Deshalb wurde es *Flowering Promoting Factor (FPF)* genannt.

Beim Senf tritt das Gen nur nach einer Stimulierung durch Licht in Aktion. Wie alle Gene ist es auf einen speziellen Regulator (Promotor) angewiesen, der seinerseits den entsprechenden, durch Licht ausgelösten Befehl übermittelt bekommt. Die Biologen ersetzten diesen induzierbaren durch einen ständig aktiven Promotor und übertrugen dann das so veränderte Gen vom Senf auf *Arabidopsis*, wo es nun nicht nur im Apex, sondern in der ganzen Pflanze wirkt.

Nützlich für die Landwirtschaft?

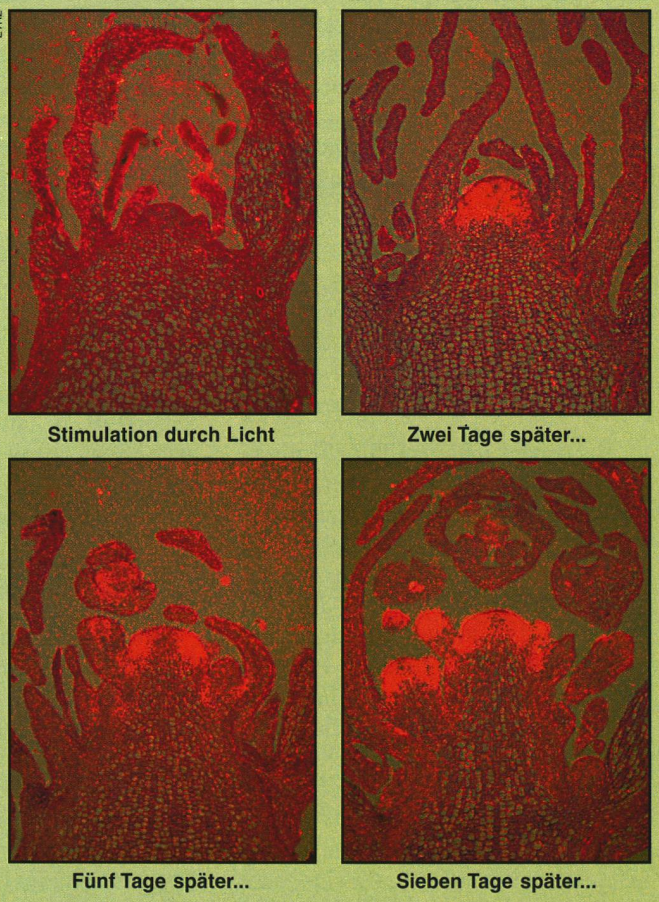
Eine solche Entdeckung weckt natürlich das Interesse der Landwirtschaft. Gelangt eine Pflanze drei Wochen früher zum Blühen, lassen sich möglicherweise in einem Jahr mehrere Ernten erzielen, oder es ergibt sich die Chance, dass Kulturpflanzen künftig auch in Regionen gedeihen, wo sie wegen ungünstiger Klimabedingungen – zu kurze Regenzeiten, zu lange Winter – sonst nicht ausreifen könnten. Allerdings dämpfen die ETH-Forscher verfrühte Hoffnungen: «So weit sind wir noch nicht! Im Moment testen wir, ob die Samen unserer transgenen Arabidopsis bezüglich Anzahl und Qualität gleichwertig sind. Denn eine neue Varietät, die schneller zum Blühen kommt, ist nur dann von Nutzen, wenn sie auch den gewohnten Ertrag liefert.»

Es sind auch andere Gene beschrieben worden, die transgene *Arabidopsis*-Pflanzen schneller blühen lassen. Die Blüten dieser Pflanzen sind jedoch in ihrer Entwicklung teilweise gestört, so dass kein ausreichender Samenertrag erwartet werden kann.

Die Entwicklung frühblühender Pflanzen kann auch in der Pflanzenzüchtung selbst von grossem Vorteil sein. Bisher brauchte die konventionelle Züchtung immer recht lange, um neue Sorten mit besserem Ertrag zu entwickeln. Dank der Biotechnologie lässt sich diese Frist nun verkürzen. Ob allerdings das in Zürich entdeckte Gen eines Tages in der Praxis auch wirklich zum Einsatz kommt, ist noch ungewiss – gegenwärtig laufen Studien in Zusammenarbeit mit Pflanzenzüchtern. Hier geht es zunächst darum, beim Raps eine Vorverlegung des Blühzeitpunktes zu erreichen. Unter anderem wird hier auch überprüft, ob der Winterraps – der nur dann im Sommer blüht, wenn er für eine gewisse Zeit tiefen Temperaturen ausgesetzt war – ohne die Winterruhe zur Blüte gebracht werden kann.

Auch der umgekehrte Vorgang – das Verzögern der Blütezeit – wäre von Interesse, etwa zum Züchten von Salatsorten, die nicht mehr auswachsen. Verlangsamtes Blühen käme auch der Zuckerrübenernte zugute: Die Rüben könnten dann länger im Boden bleiben, ohne dass sie wertvollen Zucker für die Produktion der in diesem Fall unerwünschten Blüten verwenden würden.

ETHZ



Im Schnitt gesehen und hundertfach vergrössert der *Apex* (Stengelspitze) wilder Senfpflanzen. Hellrot die Zonen, wo das *FPF-Gen (Flowering Promoting Factor)* aktiv ist. Es zeigt sich, dass dieses Gen zwei Tage nach dem Lichtimpuls in Funktion tritt und nur in den Knospen der werdenden Blüten wirksam wird.