

Ein Gen verkürzt die Zeit bis zum Blühen

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin**

Band (Jahr): - **(1997)**

Heft 32

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-550911>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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 Untersuchungsobjekte dienen *Arabidopsis*- und Senfpflanzen (*Sinapis alba*), die beide zur Familie der Kreuzblütler gehören.

In den letzten 10 Jahren entwickelte sich *Arabidopsis* aufgrund vieler Vorteile zur Modellpflanze der molekularen Pflanzen-genetik. 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, welche wichtige Rolle die Sprossspitze, der *Apex*, spielt. Hier ist die Zellteilung am intensiv-

sten, 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



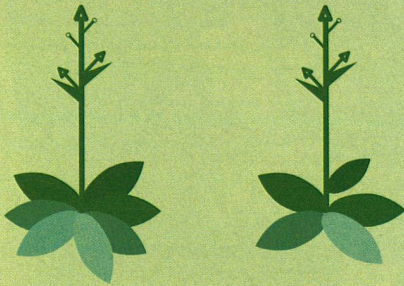
Beide vor drei Wochen gepflanzt: links eine wilde *Arabidopsis*, rechts eine transgene Form mit dem FPF-Gen.

den Blättern. So kann man eine Pflanze vorzeitig zum Blühen bringen, indem man die Tageslänge durch Kunstlicht ausdehnt.

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*).



Wildform,
nach 6 Wochen

FPF-transgene Form,
nach 3 Wochen

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

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.

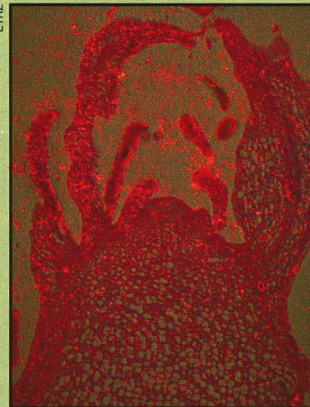
Nützlich für die Landwirtschaft?

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.»

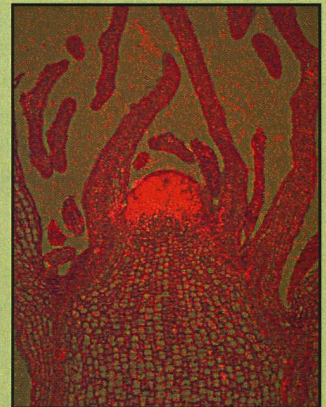
Es sind auch andere Gene beschrieben worden, die transgene *Arabidopsis*-Pflanzen schneller blühen lassen. Die Blüten dieser Pflanzen sind jedoch in ihrer Entwicklung teilweise gestört, so dass kein ausreichender Samenertrag erwartet werden kann.

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.

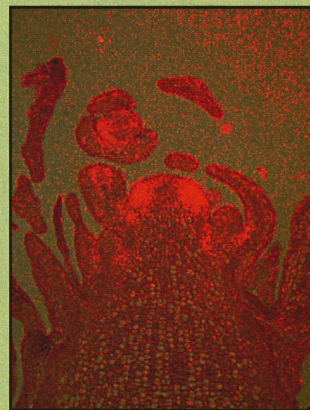
Auch der umgekehrte Vorgang – das Verzögern der Blütezeit – wäre von Interesse, etwa zum Züchten von Salatsorten, die nicht mehr auswachsen. Verlangsamtes Blühen käme auch der Zuckerrübenenernte zugute: Die Rüben könnten dann länger im Boden bleiben, ohne dass sie wertvollen Zucker für die Produktion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



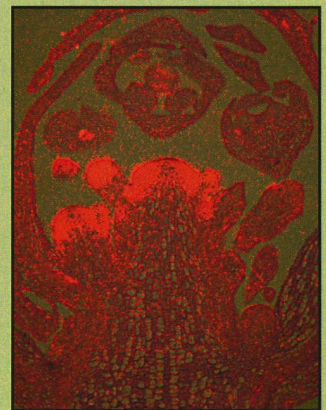
Stimulation durch Licht



Zwei Tage später...



Fünf Tage später...



Sieben Tage später...

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.