

UNTERRICHTS MATERIALIEN

Biologie Sek. II



Pflanzliche Zeitmessung: Die „miR-Uhr“

Aufgaben und LEK zu genetischen Mechanismen der Pflanzen

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Biologie Sek. II

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Massensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmitteln (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Vorführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der Klett Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon: +49 711 62900-0
Fax: +49 711 62900-60
mein@RAABE@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Anne Zörlein
Satz: Rösel MEDIA GmbH & Co. KG, Karlsruhe
Bildnachweis Titel: Getty Images Plus/iStock/EtiAmmos
Korrektorat: Josef Mayer

M 1 Blütenbildung zur richtigen Zeit durch alternatives Spleißen

Wie jeder Organismus ist auch eine Pflanze bestrebt, sich zur Arterhaltung fortzupflanzen und ihr Erbgut auch in rekombinanter Form zu verbreiten. Dies geschieht über Samen. Zur Herstellung dieser ist die Ausbildung einer Blüte erforderlich. Erst wenn die Pflanze empfänglich für eine Bestäubung ist, kommt es zur Bildung von Samen als Verbreitungseinheit der Pflanze. Dabei spielt der Zeitpunkt der Blütenbildung eine entscheidende Rolle, sodass die Pflanze eine innere biologische Zeitmessung benötigt, zum korrekten Zeitpunkt in die Bildung einer Blüte zu investieren. Die dafür benötigte Energie kann die Pflanze u. a. durch photosynthetisch synthetisiertem Zucker gewinnen. Der Zeitpunkt zum Blühen liegt artspezifisch im Jahresverlauf und ist abhängig von den klimatischen Bedingungen und der Art der Bestäubung, z. B. Windbestäubung oder Tierbestäubung.



Wikimedia/gemeinfrei gestellt

Abb. 1: Ackerschmalwand
(*Arabidopsis thaliana*)

Man fand bei der Pflanze Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) heraus, dass die beiden Gene *FLM* (FLOWERING LOCUS M) und *SVP* (SHORT VEGETATIVE PHASE) in dem komplexen Geschehen eine Schlüsselrolle bei der Frage des Blühens zum richtigen Zeit im Jahresverlauf mit sich ändernder Temperatur spielen. Aus dem Gen *FLM* wird eine prä-mRNA transkribiert, aus welcher temperaturabhängig durch alternatives Spleißen zwei Proteine bzw. Proteinvarianten entstehen können, die als *FLM-β* und *FLM-δ* bezeichnet werden. Zusammen mit dem *SVP*-Protein bilden beide jeweils einen Komplex mit genregulatorisch gegensätzlicher Wirkung.

Der SVP-FLM- β -Komplex bildet sich vermehrt bei kälteren Temperaturen und unterdrückt die Blütenbildung. Bei wärmeren Temperaturen hingegen überwiegt der gebildete SVP-FLM- δ -Komplex und leitet die Blütenbildung ein. In einem Versuch konnte gezeigt werden, dass es innerhalb von 24 Stunden bei einem Temperaturwechsel von 16 °C auf 27 °C bereits zu einer Konzentrationsverschiebung zugunsten des FLM- δ -SVP-Komplexes bei der Acker-schmalwand kam.

Aufgabe

1 Genetik:

- a) **Begründen** Sie die Notwendigkeit der Blütenbildung bei einer Pflanze und **entwickeln** Sie ein Schema, mit dem Sie die temperaturabhängige Regulation der Blütenbildung mittels SVP, FLM- β und FLM- δ erläutern können. **Vergleichen** Sie das Schema mit anderen.
- b) **Beschreiben** Sie allgemein den Prozess des alternativen Spleißens bei Eukaryoten und **erläutern** Sie, wie eine Pflanze mithilfe ihrer biologischen Uhr den richtigen Zeitpunkt findet, um in die Blütenbildung zu investieren.

2 Themenübergreifend:

- a) Forscher manipulierten die pflanzliche Zuckermessung beim Acker-schmalwand, sodass dieser eine zu niedrige Zuckerkonzentration registrierte und sehr viel später als gewöhnlich blühte. **Erklären** Sie dies.
- b) **Diskutieren** Sie mit Bezug zum Beispiel mögliche Auswirkungen der Klimaveränderung durch die globale Erwärmung.

M 4 Leistungskontrolle: Vom Gen zur Blüte

Aufgaben

- 1 **Beschreiben** Sie die wesentlichen Teilschritte der eukaryotischen Photosynthese. (9 Punkte)
- 2 Geben Sie eine **Definition** für „Mutation“ an und **analysieren** Sie die Mutation in Material 4a. Geben Sie dabei alle von der jeweiligen DNA (Wildtyp und Mutante) ableitbaren Sequenzen an. (M 4a). (4 Punkte)
- 3 **Erklären** Sie mit Bezug zu Proteinstruktur sowie dem Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion eines Proteins, wie es zur früheren Blüte bei der Mutante im Vergleich zum Wildtyp kommt. (M 4a und M 4b). (7 Punkte)
- 4 **Entwickeln** Sie eine Hypothese, warum die natürliche Mutante der Gerste selbst unter Kurztagbedingungen blüht, und **benennen** Sie jeweils einen aus diesem veränderten Blühen resultierenden möglichen Vor- und Nachteil (M 4a–M 4c). (10 Punkte)

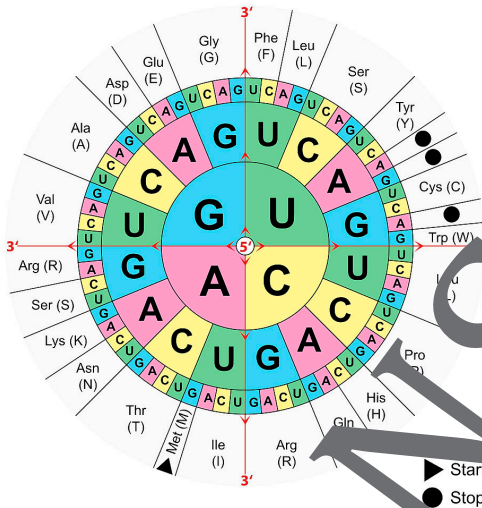
M 4a Entwicklung von ertragreicheren Nutzpflanzen

Bereits in weit vergangener Zeit, jenseits der gentechnischen Möglichkeiten heutzutage, waren die Menschen darum bemüht, möglichst nur die lokal gut wachsenden und ertragreichen Pflanzen zu züchten. Dies erfolgte nach dem ganz simplen Prinzip der Auslese. Die Samen ertragreicher Pflanzen wurden weiterhin verwendet und die weniger ertragreichen ausselektiert. So entwickelte sich eine sogenannte Sommergerste, die im Frühjahr ausgesät und noch im gleichen Jahr für die Nahrungsherstellung geerntet werden kann. Andere Nutzpflanzen hingegen werden im Herbst ausgesät, um im nächsten Jahr geerntet zu werden. Ein Forschungsteam machte bei der Sommergerste die Entdeckung, dass sich eine natürlich mutierte Variante der Sommergerste entwickelt hat, die unabhängig von den Lichtverhältnissen im Jahresverlauf früher blüht als der ursprüngliche Wildtyp dieser Nutzpflanze. Verantwortlich für die zeitlich frühere Blüte ist eine Mutation des Gens *aem8* (EARLY MATURITY 8).

Ausschnitt aus dem *eam8*-Gen:

Wildtyp: 5'... TCT GAT AAG CAA ... 3'

Mutante: 5'... TCT GAT AAG TAA ... 3'



Wikimedia/gerneinfre stellt

M 4b Genetischer Mechanismus der Blütenbildung

Die Bildung einer Blüte ist energieaufwendig ein sehr komplexes genregulatorisches Geschehen, das mit zur richtigen Zeit im Jahr bzw. unter den optimalen klimatischen Bedingungen geblüht wird, um im weiteren Verlauf nach erfolgreicher Bestäubung die Samen und Früchte herstellen zu können. Nicht jedes für die Blütenbildung bedeutsame Gen codiert für ein Protein, welches unmittelbar zur phänotypischen Blütenpracht beiträgt. Manche Gene codieren dabei für regulatorische Elemente, wie z. B. Transkriptionsfaktoren, die wiederum die Proteinbiosynthese anderer Gene bzw. deren Genexpression, also die Herstellung des Genproduktes, positiv (fördernd) oder negativ (hemmend) beeinflussen. Das sogenannte *eam8*-Gen bzw. dessen Genprodukt (vergleiche Material 4a) hat eine solche regulatorische Wirkung auf die Blütenbildung, bei welcher das *HvFT1*-Gen eine zentrale Rolle spielt. Ist *HvFT1* genetisch aktiv, wird die Blütenbildung gefördert.

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de