



...going one step further



5508485

Der Raps (*Brassica napus* ssp. *oleifera*)

Deutsch

Allgemeines (Abbildung A)

Der Raps gehört zur Pflanzenfamilie der Kreuzblütler (Brassicaceae, alter wissenschaftlicher Name: Cruciferae). Diese Familie ist allgemein gekennzeichnet durch eine definierte Anzahl von Blütenbestandteilen: Vier Kelchblätter, vier Kronblätter, zwei kürzere und vier längere Staubblätter und einen oberständigen Fruchtknoten. Dieser besteht aus zwei Fruchtblättern, die durch eine häufige Scheidewand verbunden sind. Je nach Länge/Breite-Verhältnis des Fruchtknotens unterscheidet man Schoten (mindestens 3-mal so lang wie breit) oder Schötchen (weniger als 3-mal so lang wie breit). Allgemeine Blütenformel der Kreuzblütler: $+ K_4 C_4 A_{2+4} G_{(2)}$. Zu dieser Familie gehören unter anderem auch der Senf, alle Kohllarten, der Rettich und Meerrettich und viele häufige Wildkräuter wie z.B. das Wiesenschäumkraut (*Cardamine pratensis*), das Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa-pastoris*) oder die Knoblauchsrauke (*Alliaria petiolata*). Alle Kreuzblütler sind durch einen einheitlichen Blütenbau charakterisiert. Die Ausnahme besteht lediglich in der Formenvariabilität des Fruchtknotens. Deshalb kann das Rapsmodell als Modell für die gesamte Pflanzenfamilie herangezogen werden.

- 1 Kelchblatt
- 2 Kronblatt
- 3 Staubblatt, lang
- 4 Staubblatt, kurz
- 5 Fruchtknoten aus zwei verwachsenen Fruchtblättern mit Scheidewand

Verwendung der Nutzpflanze Raps

Raps entstand vermutlich im östlichen Mittelmeerraum aus einer natürlichen Kreuzung zwischen Kohl (*B. oleracea*; $2n = 18$; CC) und Rübsen (*B. rapa*; $2n = 20$; AA). Chromosomensatz $2n = 38$; Genomformel AACC) Raps wird in Mitteleuropa nachweislich schon seit dem 14. Jahrhundert wegen des hohen Ölgehaltes seiner Samenkörner angebaut. Rapsöl oder auch Rüböl galt jedoch früher als Arme-Leute-Öl. (Der Name Rüböl leitet sich nicht etwa von der (Zucker-) Rübe sondern von dem mittelalterlichen Wort „Rübse“ (= Raps) ab.) Wegen des beißenden Geschmacks war das Öl als Speiseöl recht unbeliebt. Dieser unangenehme Geschmack ist zum einen auf seinen hohen Gehalt an Erucasäure, die den Herzmuskel schädigen kann zurückzuführen, zum anderen auf die bitteren Glucosinolate (= Senfölglykoside - im Raps insbesondere Allylsenfö) zurückzuführen. Auch als Tierfutter war er wegen dieser Inhaltsstoffe nur eingeschränkt verwendbar. Nach intensiver Forschung und Züchtung wurde 1985 der Doppelnull-Raps (00-Raps) vorgestellt, der anstelle der einfach ungesättigten Erucasäure (ursprünglich 45-52,5 %, im 00-Raps nur noch 0,1 – 1,5%) Ölsäure enthält, die für den menschlichen Organismus wesentlich besser verträglich ist und bei dem der Gehalt an Glucosinolaten sehr stark gesenkt werden konnte (<10% des Ausgangsgehaltes). Nach der Zusammensetzung der Fettsäuren kommt das 00-Rapsöl dem Olivenöl praktisch gleich. Nachteil: Durch die reduzierten Anteile an bitteren Senfölen im 00-Raps wagen sich Wiederkäuer an den für sie lebensbedrohlichen Raps, der bei ihnen Blutarmut verursachen kann. Früher wie heute wird der Raps zum großen Teil zur Herstellung technischer Produkte angebaut. Im Mittelalter löste das Rapsöl den Talg als Lampenöl ab. Im Zuge der Industrialisierung diente es als Schmiermittel in Dampfmaschinen und als Grundstoff für die Seifenherstellung. Industrieraps ist heute die bedeutendste Ölf Frucht in Deutschland. Heute wird der Raps oft als nachhaltiger Rohstoff angesehen: Der Hauptteil des Rapses wird in der Produktion von Rapsölmethylester (RME) eingesetzt, der auch unter dem Begriff Biodiesel bekannt ist. Seine Vorteile sind, zum einen die atmosphärische CO²-Minderung, die er während seiner Wachstumsphase bewirkt, zum anderen ist er biologisch abbaubar und erzeugt bei der Verbrennung weniger Ruß als mineralischer Diesel. Das „alte“, erucasäurereiche Rüböl wiederum ist eine gute und vor allem nachwachsende Quelle für C20- und C22-Fettsäuren, die in der Kunststoffverarbeitungs- und Waschhilfsmittelindustrie zunehmend gefragt sind. Deshalb werden auch diese Sorten wieder verstärkt angebaut (Erucasäure = cis-13-Docosensäure). Wegen der begrenzten Frosthärte wird der Winterraps schon ab Mitte August ausgesät, damit er in der Vorwinterentwicklung noch das Rosettenstadium erreicht. Die Aussaat von Sommerraps ist bei uns so früh als möglich (Februar/März). Die Ernte der Samen beider Rapsformen findet im Juli/August bei Erträgen von durchschnittlich 30-40 Dezitonnen pro Hektar (1 dt/ha = 100 kg/ha) statt. Die weltweit wichtigsten Anbaugelände des Rapses liegen neben Europa in China, Nordamerika und Indien.

Der Raps (*Brassica napus* ssp. *oleifera*)

Aufbau der Rapsblüte (12-fache Vergrößerung) (Abbildung B)

Der Raps blüht in Deutschland im Mai und Juni. An der Sprossachse entspringen in verschiedener Höhe zahlreiche unverzweigte Blütenstiele, die je eine Blüte tragen. Der Blütenstand wird folglich als Traube bezeichnet. Jede Blüte besitzt vier schmale gelbgrüne aufrechte Kelchblätter. Zwischen diesen Kelchblättern sind auf einem inneren Blütenwirtel vier goldgelbe Kronblätter angeordnet (è Kreuzblütler). Die unteren schmalen Abschnitte der Kronblätter bilden mit dem Kelch eine Röhre; die oberen breiten Abschnitte dagegen sind rechtwinklig abgebogen (= Stieltellerblüte). Die sechs Staubblätter sind unterschiedlich lang: es gibt zwei kurze und vier lange. Jedes Staubblatt besteht aus dem Staubfaden (Filament) und dem Staubbeutel (Anthere). Letzterer besteht wiederum aus zwei Hälften, den beiden Theken, welche die vier Pollensäcke beinhalten. Der lang gestreckte Fruchtknoten trägt oben eine knopfförmige Narbe. Der ganze Blütenbau ist auf Fremdbestäubung durch Insekten, meist Hummeln oder Bienen, eingerichtet. Allerdings kommen auch Windbestäubung und bei ungünstiger Witterung in erheblichem Maße auch Selbstbefruchtung vor. So zeigen die Rapsblüten die typischen Eigenschaften insektenbestäubter Blüten: flache Form des „Stieltellers“, auffällige Farbe, Duft und große Mengen an zuckerreichem Nektar (30–40%, teilweise sogar bis 60 % Zucker). Dieser Nektar wird von vier grünen Nektardrüsen (= Nektarien) abgesondert, welche sich am Grund der Staubblätter befinden. Der Rapspollen entsteht in den für Kreuzblütler typischen zwei kurzen und vier langen Staubblättern. Bei Untersuchungen ergaben Fremdbefruchtungen die besten Resultate: die Samen waren um 19% schwerer als bei Selbstbefruchtung mit eigenen Pollen.

- 6 Kelchblatt (Sepalen)
- 7 Staubblatt mit Filament und Anthere
- 8 Fruchtknoten
- 9 Kronblatt (Petalen)
- 10 Nektardrüse (Nektarium)

Aufbau der Rapsfrucht (3-fache Vergrößerung) (Abbildung C)

Die Frucht (sowie der Fruchtknoten, aus dem sie hervorgeht) ist aus zwei Fruchtblättern gebildet, deren verwachsene Ränder je eine Reihe Samen tragen und durch eine häutige Scheidewand verbunden sind. Eine solche Frucht bezeichnet man als Schote. Im reifen Zustand erreicht die kurz gestielte Rapsschote eine Länge von 6 bis 10 cm mit einem Durchmesser von 3-6 mm und besitzt eine dünnere Spitze. Auch im geschlossenen Zustand der Früchte können bereits die Samen erahnt werden. Die vielsamige Schote (15-18 kugelige Samen) öffnet sich bei der Reife. Die Fruchtblätter lösen sich von unten nach oben wie Klappen ab, so dass die häutige Scheidewand mit den Samen stehen bleibt. Die Samen sitzen relativ locker auf ihren Stielchen, dass sie schon von leichtem Wind abgelöst und verbreitet werden. Die Rapsernte findet folglich zu einem Zeitpunkt statt, bevor die Früchte völlig ausgereift sind.

Autor: Dr. Gerd Vogg, Universität Würzburg