

Pflanzen

Distelöl aus Schweizer Saflor?

Claudia Frick und Thomas Hebeisen, Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich

Carsten Reinbrecht, Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenbau und Grünland, D-70593 Stuttgart

Auskünfte: Claudia Frick, E-Mail: claudia.frick@fal.admin.ch, Fax +41 (0)44 377 72 01, Tel. +41 (0)44 377 72 67

Zusammenfassung

Distelöl gehört zu den bekannten Speiseölen. Gepresst wird es aus den Körnern des Saflors, auch bekannt als Färberdistel. In der Schweiz hat der Anbau von Saflor keine Tradition, obwohl die Pflanze an unser Klima angepasst ist. In einem dreijährigen Projekt untersuchten wir die Anbauwürdigkeit verschiedener Sorten. Gemeinsam mit der Universität Hohenheim prüften wir zudem verschiedene Genbankherkünfte. Die Feldversuche zeigten, dass Saflor eine anspruchslose Pflanze ist und gut mit Trockenheit zurechtkommt. Kornerträge zwischen 20 und 30 dt/ha sind möglich. Der Ölgehalt ist gering, es kann meist weniger als 20 % Öl ausgepresst werden. Bei einer Kaltpressung sind Ölausbeuten von durchschnittlich 300 Liter pro Hektare zu erwarten. Saflor ist in Mitteleuropa seit über 50 Jahren züchterisch nicht mehr bearbeitet worden. Die Züchtung wäre wünschenswert, um den Ölgehalt und die Krankheitstoleranz bei Saflor zu erhöhen und dadurch eine bessere Wirtschaftlichkeit im Anbau zu ermöglichen. In unserem Genbankherkunft-Screening identifizierten wir einige viel versprechende Herkünfte, die für die Züchtung interessant sein könnten.

Saflor (*Carthamus tinctorius*) ist eine alte Kulturpflanze und auch unter dem Namen Färberdistel bekannt. Dieser Name weist auf die ursprüngliche Nutzung als Färberpflanze hin. Genutzt wurde der gelbe, wasserlösliche und der rote, nicht wasserlösliche Farbstoff (spanisch Rot) in den Blütenblättern.

Die grösste Ausdehnung der Anbaufläche in Mitteleuropa

erlebte Saflor im 17. Jahrhundert. Der Schwerpunkt der Nutzung lag auf der Farbstoffproduktion. Das Interesse an Saflor erwachte später während der Weltkriege neu, diesmal allerdings mit dem Ziel der Ölgewinnung. In Deutschland beschäftigte sich Arnold Scheibe intensiv mit dem Anbau und der Züchtung von Saflor (Scheibe und Yekta 1934; Scheibe 1938). Claus von Kursell von der Saatzuchtwirtschaft Bendleben führte die Züchtungsarbeiten ab 1936 weiter. In seiner Publikation von 1939 schreibt er über die Saflorversuche des Jahres 1936 in Thüringen: «Die Pflanzen zeigten einen sehr günstigen Wachstumsverlauf, waren völlig lagerfest, der Samen fiel nicht aus und es waren keine Schädigungen zu beobachten. Die Erträge der Versuche lagen im Mittel [mehrerer Standorte] bei 28 dt/ha. Bei einem Ölgehalt von 20 bis 25 % muss der Saflor durchaus erfolgversprechend erscheinen» (von Kursell 1939). Gegen Ende des Zweiten Weltkrieges scheinen die Arbeiten mit

Saflor eingestellt worden zu sein. Die Kultur verlor dann an Bedeutung, die Züchtungsarbeiten konzentrierten sich auf andere Ölpflanzen wie beispielsweise Winterraps.

Saflor in der Welt und in der Schweiz

Saflor wird weltweit in mehreren Ländern grossflächig angebaut. Gemäss FAO-Statistik ist Indien das Land mit dem grössten Safloranbau; im Jahr 2000 wurde eine Anbaufläche von ungefähr 500'000 Hektaren ausgewiesen (FAO 2004). Mexiko ist mit ungefähr 90'000 Hektaren das Land mit der zweitgrössten Saflor-Anbaufläche, die USA folgen knapp dahinter mit ungefähr 80'000 Hektaren. Weitere Anbauländer sind Kasachstan, Äthiopien, Australien und Argentinien. In Europa wurde Saflor vor allem in Spanien angebaut. Der Anbau ging in den letzten 20 Jahren von ungefähr 20'000 Hektaren auf 300 Hektaren drastisch zurück. Grund dafür sind vor allem die besseren Erträge der Sonnenblume und Schäden verursacht durch die Bohrfliege *Acanthophilus helianthi*.

In der Schweiz wurde Saflor bis jetzt nicht grossflächig angebaut. Saflorkörner beziehungsweise das daraus gewonnene Distelöl werden hauptsächlich aus Australien, USA oder Argentinien importiert.

Im Rahmen eines drittfinanzierten Projektes suchten wir nach möglichen Ölpflanzen für einen Anbau in der Schweiz.

Abb. 1. Saflorpflanzen bilden bis Mitte Mai eine unechte Rosette aus. (Foto: Claudia Frick, Agroscope FAL Reckenholz)



Neben dem Interesse an Mohn (Frick und Hebeisen 2005) stiessen wir auch auf Saflor. Wir wollten die Eignung der Pflanze für einen Anbau in der Schweiz abschätzen. Ziel war, Anbauempfehlungen für die Schweizer Landwirte zu erarbeiten.

Saflor-Portrait

Saflor gehört zur Familie der *Compositae (Asteracea)* und ist beispielsweise mit der Flockenblume oder der Acker-Kratzdistel verwandt. Saflor ist eine typische Steppenpflanze, die im Jugendstadium Fröste und als ausgewachsene Pflanze Trockenheit gut erträgt. Aus dem Keimling mit zwei grossen Keimblättern entwickelt sich eine unechte Rosette (Abb. 1). Die Pflanze beginnt im Mai mit einem Längenwachstum, danach entwickeln sich Seitentriebe (Abb. 2). Die Pflanzen erreichen eine Wuchshöhe von über einem Meter und sind dank der Pfahlwurzel sehr standfest. Die Blätter weisen je nach Herkunft beziehungsweise Sorte eine mehr oder weniger starke Bestachelung auf. Die Blüte beginnt ungefähr Mitte Juli, wobei der Haupttrieb vor den Nebentrieben blüht (Abb. 3). Die Hüllblätter der Saflorblüte umschliessen den Blütenboden ständig, sodass die sich entwickelnden Körner immer geschützt sind (Abb. 4). Die häufigste Blütenfarbe ist dunkelgelb, wobei auch Genotypen mit orangeroten, roten, zitronengelben oder sogar weissen Blüten existieren. Saflor ist meist ein Selbstbefruchter. Während der Reifephase vertrocknen die Pflanzen vollständig, die Körner können ab Ende August mit einem Mährescher problemlos geerntet werden. Die Frucht ist eine Schliessfrucht, das Tausendkorngewicht beträgt ungefähr 30 Gramm. Es sind keine Probleme mit Lager, Kornausfall oder Durchwuchs im nächsten Jahr bekannt (teilweise nach Hackbarth 1944; von Kursell 1940).



Abb. 2. Ende Mai beginnen die Saflorpflanzen mit dem Längenwachstum. (Foto: Claudia Frick, Agroscope FAL Reckenholz)

Versuche mit Sorten

Im Jahr 2002 legten wir einen Sortenvergleich mit fünf verschiedenen europäischen und kanadischen Sorten an, der an zwei Standorten in Kleinparzellen à 10 m² mit vier Wiederholungen durchgeführt wurde. Die Saattiefe betrug 65 keimfähige Körner/m². Die Saat erfolgte am 28. März in Zwiidlen ZH und am 8. April in Möhlin AG mit einer Drillsämaschine bei einem Reihenabstand von 15 cm. Der Versuch wurde mit ungefähr 40 kg/ha mineralischem Stickstoff gedüngt. Die Bestände entwickelten sich an beiden Standorten problemlos. Bei einigen spanischen Sorten war die Keimfähigkeit des Saatgutes ungenügend, sodass die Bestände lückig waren. Die Pflanzen

entwickelten sich sehr gut, die Wuchshöhe betrug ungefähr einen Meter und es traten keine visuell erkennbaren Probleme auf.

Ende August wurden die Pflanzen mit dem Mährescher geerntet. Leider entsprach der Ertrag nicht dem aufgrund der schönen Bestände erwarteten Niveau. Im Durchschnitt lagen die Erträge bei ungefähr 4 dt/ha (Tab. 1). Einzig die deutsch-tschechische Sorte Sabina erreichte in Zwiidlen einen Kornenertrag von 16 dt/ha. Diese geringen Erträge erstaunten uns, da in der deutschen Literatur von höheren Erträgen berichtet wird (von Kursell 1939; Scheibe 1938). Das Jahr 2002 zeichnete sich durch einen feuchten Sommer



Abb. 3. Die Saflorblüte ist eine attraktive Blüte. (Foto: Claudia Frick, Agroscope FAL Reckenholz)



Abb. 4. Gut entwickelte Saflorbestände sind einen Meter hoch und üppig. (Foto: Claudia Frick, Agroscope FAL Reckenholz)

aus. Es ist daher zu vermuten, dass die Bestände während der Abreife massiv von der Köpfchenfäule (*Botrytis cinerea*) und möglicherweise auch von anderen Krankheiten befallen wurden. Ein Spätbefall durch die Köpfchenfäule ist in einem abreifenden Bestand visuell sehr schwierig zu erkennen. Ausser der Sorte Sabina erwiesen sich alle angebaute Sorten als sehr krankheitsanfällig.

Neben dem Sortenvergleich in Zweidlen wurde ein ebenfalls viermal wiederholter Kleinparzellen-Versuch mit zwei verschiedenen Reihenabständen mit der Sorte Sabina angelegt. Die Reihenabstände betragen 15 beziehungsweise 30 cm bei einer Saatkichte von 65 keimfähigen Körner/m². Die Saat erfolgte am 28. März. Bei beiden Varianten entwickelten sich die Bestände

sehr schön, die Standfestigkeit war ausgezeichnet. Die Erträge lagen bei beiden Verfahren bei ungefähr 18 dt/ha.

Anbauversuche

Obwohl die Erträge im Jahr 2002 enttäuschend waren, überzeugte uns die Pflanze durch ihre Anspruchslosigkeit. Deshalb führten wir auch im Jahr 2003 in Möhlin weitere Versuche mit Saflor durch. Die krankheitsanfälligen Sorten kamen aufgrund des in der Schweiz oft feuchten Sommers nicht in Frage. Die Sorte Sabina schien mit dem hohen Krankheitsdruck am wenigsten Probleme zu haben, sodass wir im Jahr 2003 nur Versuche mit dieser Sorte anlegten. Mit einem Düngungsversuch wollten wir die für mitteleuropäische Verhältnisse optimale Stickstoffgabe abschätzen. Die Verfahren wurden mit Stickstoffmengen von 40 beziehungsweise 70 kg/ha gesplittet zur Saat und zur Rosette oder als alleinige Gabe zur Rosette konzipiert. Es wurden 90 keimfähige Körner/m² ausgesät. Die Saat erfolgte am 28. März mit einer Drillsämaschine. Das Jahr 2003 war meteorologisch gesehen gegenteilig zum feuchten Jahr 2002. Am Versuchsstandort Möhlin regnete es nach der Saat bis zur Ernte im August fast nicht. Die Saflorpflanzen entwickelten sich trotzdem ausgezeichnet, es waren keine Anzeichen eines Trockenstresses zu erkennen.

Die Bestände reiften schnell ab und die Pflanzen wurden bereits am 18. August geerntet. Das Ertragsniveau lag bei erfreulichen 30 dt/ha (Tab. 2). Zwischen den Erträgen der einzelnen Düngungsstufen waren keine signifikanten Unterschiede auszumachen. Aufgrund der grossen Trockenheit ist allerdings zu vermuten, dass der mineralische Dünger den Pflanzen nicht vollständig zur Verfügung stand. Der Versuch im Jahr 2003 zeigte aber eindeutig, dass bei guten Bedingungen mit geringer Stickstoffdüngung auch in der Schweiz hohe Kornträge realisiert werden können.

Auf dem selben Standort in Möhlin wurde ein vierfach wiederholter Kleinparzellenversuch mit zwei verschiedenen Saatkichten mit 87 beziehungsweise 112 keimfähigen Körner/m² angelegt. Auch die Bestände dieses Versuches entwickelten sich ohne Probleme. Die Erträge bei der geringeren Saatkichte lagen bei 29 dt/ha, bei der höheren Saatkichte bei 33 dt/ha (Tab. 2). Die Erträge der zwei Verfahren unterschieden sich statistisch signifikant. Bei der Sorte Sabina scheinen somit Saatkichten von 120 Körner/m² empfehlenswert zu sein.

Auf einer Kleinparzelle neben den Versuchen wurde zudem eine von Pro Specie Rara vermehrte Saflorherkunft angebaut. Die Sorte fällt durch ihre roten Blüten auf und hebt sich dadurch von der gelb blühenden Sorte Sabina ab. Die Herkunft war zwar ungefähr zwei Wochen später reif als die Sorte Sabina, scheint aber auch ertragsstärker zu sein. Der aus der Kleinparzelle hochgerechnete Ertrag betrug 38 dt/ha.

Anbau ausgewählter Genbankherkünfte

Die Universität Hohenheim baute im Jahr 2002 in Deutsch-

Tab. 1. Pflanzendichte, Pflanzenhöhe und Korntrag der Saflor-Sorten in Möhlin und Zweidlen 2002 als Mittelwert der vier Wiederholungen.

	Pflanzen/m ²		Pflanzenhöhe [cm]		Korntrag dt/ha getrocknete Körner	
	Möhlin	Zweidlen	Möhlin	Zweidlen	Möhlin	Zweidlen
Sabina	70	69	81	108	5,7	15,9
Saffire	54	59	84	91	1,4	5,5
AC Sunset	42	54	79	86	< 1	2,6
Sepasa	-	-	-	-	-	-
Safola	46	-	69	-	< 1	-
Alarosa	-	-	-	-	-	-
Alcaida	8	-	54	-	< 1	-

land 741 Genbankherkünfte aus der ganzen Welt an zwei Standorten an. Krankheiten wie die Köpfchenfäule erwiesen sich im feuchten Jahr 2002 als das ertragsbestimmende Merkmal. Nur ungefähr ein Viertel der Herkünfte bildete Körner aus. Im Jahr 2003 wurden die 65 besten Herkünfte nochmals in Feldversuchen angebaut (Reinbrecht *et al.* 2003). Daraus wurden für das Jahr 2004 die besten 20 ausgewählt und in einem gemeinsamen Projekt der Agroscope FAL Reckenholz und der Universität Hohenheim in der Schweiz und in Deutschland angebaut.

Das Prüfsortiment umfasste neben den 16 Genbankherkünften auch die Sorten Sabina und Saffire sowie zwei Zuchtstämme der Thüringischen Landesanstalt in Dornburg. Es wurde in einem Kleinparzellenversuch mit Parzellen à 10 m² mit vierfacher Wiederholung in Wil ZH und Baltersweil bei Rafz ZH angebaut. Die Saat erfolgte Ende März, die Ernte anfangs September in Wil und Mitte September in Baltersweil. Die Versuche wurden nicht gedüngt. Die Bestände entwickelten sich ohne Probleme.

Im Mittel der beiden Standorte wurden Kornträge zwischen 15 und 26 dt/ha erzielt. Der Standorteinfluss war deutlich grösser als der Sorteneinfluss. In Wil betrug der Durchschnittsertrag 17 dt/ha, in Baltersweil 28 dt/ha. Die in diesem Jahr ertragsbeste Herkunft war die Genbankherkunft BS-62929 mit der Herkunftsbezeichnung Marokko. Die Sorte Sabina bewegte sich im Bezug auf den Ertrag im Mittelfeld. Dies erstaunt nicht, denn die Sorte Sabina entstand aus einer Auslese von Genotypen aus botanischen Gärten, die Sorte wurde vermutlich züchterisch nur wenig bearbeitet. Die von uns geprüften Genbankherkünfte sind dieser Sorte beim

Tab. 2. Pflanzendichte, Pflanzenhöhe und Kornertrag der einzelnen Verfahren des Stickstoff-Düngungsversuches und des Saatlückensversuches in Möhlin 2003 als Mittelwert der vier Wiederholungen. Sorte: Sabina, Saat des Versuches am 28. März.

Verfahren	Pflanzen/ m ²	Pflanzenhöhe [cm]	Kornertrag dt/ha bei 6 % H ₂ O
Stickstoff-Düngungsversuch			
40 kg N am 16. Mai	75	125	30,5
10 kg N zur Saat, 30 kg N am 16. Mai	72	125	27,9
70 kg N am 16. Mai	65	125	28,1
20 kg zur Saat, 50 kg N am 16. Mai	63	125	31,0
Saatlücke-Versuch			
67 ausgesäte keimfähige Körner	45	125	28,8
112 ausgesäte keimfähige Körner	81	125	32,9

Ertrag wohl deshalb teilweise überlegen. Die auf einen höheren Ölgehalt gezüchteten Dornburger Stämme enttäuschten mit einer hohen Krankheitsanfälligkeit und Erträgen um durchschnittlich 15 dt/ha.

In Deutschland wurde dasselbe Prüfsortiment an mehreren Standorten angebaut, die Ergebnisse dieser Versuche sind mit den Schweizer Resultaten vergleichbar.

Ölgehalte, Ölausbeute und Fettsäurenspektrum

Wir haben die Ölausbeute des Erntegutes der Versuchsjahre 2002 und 2003 mittels einer Kaltpressung bestimmt. Aus einer Mischprobe aus Zweidlen und Möhlin konnte beim Erntegut der Sorte Saffire 13 % Öl ausgepresst werden. Aus den Körnern der Sorte Sabina aus Zweidlen liessen sich knapp 10 %, bei der Probe der Sorte Sabina aus Möhlin jedoch keine nennenswerte Ölmenge auspressen. Bei den übrigen Sorten war die Erntemenge zu gering für eine Pressung. Im Jahr 2003 konnten mittels Kaltpressung aus der Sorte Sabina ungefähr 13 % Öl, bei der Herkunft Pro Specie Rara knapp 10 % gewonnen werden. Die schlechte Ölausbeute im Jahr 2002 ist auf taube und schlecht ausgebildete Körner zurückzuführen, was eine Folge der Köpfchenfäule ist. Bei einer

chemischen Extraktion des Erntegutes 2003 wurde für die Sorte Sabina ein Ölgehalt von 24 %, für die Herkunft Pro Specie Rara von 18 % bestimmt.

Im Jahr 2004 konnten wir aus dem Erntegut der Genbankherkünfte mit einer Schneckenpresse aus je 200 Gramm Körnern 11 bis 14 % Öl auspressen. Von den Genbankherkünften wies die Herkunft PI-537666 den höchsten Ölgehalt auf. Die Sorte Saffire sowie die zwei auf hohen Ölgehalt gezüchteten Stämme aus Dornburg DO-13/03 und DO-15/03 erreichten mit 15 bis 18 % geringfügig höhere Ölausbeuten als das übrige Sortiment. Der geringe Anteil an auspressbarem Öl ist auf den hohen Schalenanteil dieser züchterisch wenig bearbeiteten Ölpflanze zurückzuführen. Der Schalenanteil lag im Erntegut der Versuche im Rahmen des Genbankherkunft-Screenings in Deutschland zwischen 55 und 80 % (Reinbrecht, mündliche Mitteilung). Mit züchterischer Arbeit liesse sich der Schalenanteil senken und damit auch der Ölgehalt erhöhen. Die kanadische Sorte Saffire ist züchterisch sicherlich besser bearbeitet als die Sorte Sabina und weist deshalb auch einen etwas höheren Ölgehalt auf.

Die Genbankherkunft BS-62929 überzeugte durch einen sehr guten Ertrag bei durchschnittli-

Kultursteckbrief Safflor oder Färberdistel

- Einjährige Kultur mit Pfahlwurzeln
- Bevorzugt kalkhaltige, tiefgründige Böden, erträgt keine Staunässe
- Saat: 2 bis 3 cm tief im März, ca. 30 kg/ha, Drillsaat, einfacher oder doppelter Getreideabstand
- Düngung: Anbau auch mit wenig Stickstoff möglich, da sehr konkurrenzkräftige und wüchsige Pflanze
- Blüte: ab Mitte Juli, gelb blühend
- Ernte: ab Ende August
- Es ist kein Herbizid für Safflor bewilligt! Unkrautbekämpfung gut möglich mit Striegel und Hacke
- Safflor hat keinen Anspruch auf den Ölpflanzenbeitrag des Bundes

chem Ölgehalt, die Genbankherkunft PI-537666 verband einen guten Ertrag mit einem leicht erhöhten Ölgehalt. Mit diesen zwei Herkünften sowie der Sorte Saffire waren Ölerträge von etwa 480 Liter/ha in Baltersweil und 250 Liter/ha in Wil möglich. Die Sorte Sabina brachte in Baltersweil einen um 14 %, in Wil einen um 25 % geringeren Ölertrag als die ölertragsstarke Sorte Saffire oder die zwei erwähnten Genbankherkünfte.

Wir bestimmten auch das Fettsäuremuster der Sorten Sabina, AC Sunset und Saffire sowie dasjenige der Herkunft von Pro Specie Rara. Alle Sorten gehören zum Linolsäure-Typ und enthalten ungefähr 78 %

Linolsäure, 10 % Ölsäure, 6 % Palmitinsäure, 2 % Stearinsäure und Spuren anderer Fettsäuren. In Amerika werden auch Sorten gezüchtet, die einen höheren Ölsäuregehalt aufweisen.

Krankheiten

Da fast keine deutschsprachige Literatur zu Safflorkrankheiten besteht, haben wir in Zusammenarbeit mit Irene Bänziger, Agroscope FAL Reckenholz, und Olivier Cazelles, Agroscope RAC Changins, die in den Beständen auftretenden Krankheiten bestimmt.

Als wichtigste und ertragsrelevanteste Krankheit stellte sich die so genannte Köpfchenfäule heraus. Diese wurde bereits von Scheibe (1939) beschrieben. Er vermutete einen *Fusarium*-Pilz als Erreger, den Befall durch *Botrytis* stufte er als Sekundärbefall ein. Wir haben ausschliesslich *Botrytis cinerea* gefunden, dieser Erreger wird auch in Spaar *et al.* (1990) genannt. Die Symptome sind ein Verbleichen einzelner Köpfchen, der Blütenboden wird morsch, sodass keine Körner mehr ausgebildet werden und die Blütenköpfe abfallen (Abb. 5). Bei einem starken Befall ist mit einem deutlichen Minderertrag zu rechnen. Die kanadischen Sorten AC Sunset und Saffire sind als anfällig einzustufen, die deutsche Sorte Sabina ist ziemlich tolerant.

Als eine weitere Krankheit trat eine Nekrose des Haupttriebes während des Schossens auf. Die Nebentriebe entwickelten sich normal und bildeten Körner aus. Der Erreger ist ein Bakterium, es konnte *Pseudomonas syringae* isoliert werden. Schuster (1985) erwähnt die Krankheit unter dem Namen Blüten- und Blattfäule. In der amerikanischen Literatur wird die Krankheit als bakterielle Blattflecken-Krankheit oder bakterielle Fäule bezeichnet (Cook 1981; Kolte 1985).

Eine weitere häufige Krankheit ist Safflorrost, verursacht durch *Puccinia carthami*. Die Rost pusteln sind bei einem starken Befall bereits auf den Jungpflanzen zu erkennen und entwickeln sich dann vor allem auf den Blättern. Wie gross der Einfluss auf den Ertrag ist, können wir nicht abschätzen.

Der in der Literatur häufig genannte Erreger der Alternaria-Blattfleckenkrankheit, *Alternaria carthami*, haben wir nicht oft identifiziert. Ebenfalls identifizieren konnten wir *Colletotrichum spp.*, dieser Erreger wird in der Literatur sehr selten erwähnt.

Schädlinge

Als einziger potenzieller Schädling zeigte sich die Bohrfliege (*Acanthiophilus helianthi*). Die Fliege ist 5 bis 7 mm lang und vor Blühbeginn des Safflors auf den Köpfchen zu finden. Auffällig sind die grossen grünen Augen. Das Weibchen legt die Eier in die geschlossenen Blüten, die Larven ernähren sich von den sich entwickelnden Samen (Spaar *et al.* 1990). Die Bohrfliege ist in südeuropäischen Ländern als Safflorschädling bekannt, bei starkem Befall verkümmern die Blüten und fallen schliesslich ab. In unseren Versuchen schien die Fliege keine relevanten Schäden zu verursachen. In der Schweiz kommt die Fliege natürlicherweise auf der Flockenblume oder ähnlichen Arten vor.

Ist Safflor anbauwürdig?

Der Safflor erwies sich in unseren dreijährigen Versuchen als sehr anspruchslos im Anbau. Speziell für den biologischen Anbau könnte sich Safflor gut eignen, da die Pflanzen auch bei einem geringen Nährstoffangebot ertragsstark sind. Die Unkrautbekämpfung kann problemlos mit Striegel oder Hacke erfolgen, eine Spätverunkrautung ist in unseren Versuchen nicht auf-

Abb. 5. Die Köpfchenfäule ist die wichtigste Safflorkrankheit. (Foto: Claudia Frick, Agroscope FAL Reckenholz)



getreten. Die Ertragssicherheit bei Saflor hängt vom Krankheitsdruck beziehungsweise der Toleranz der Sorte ab. Die Ölausbeute ist nicht mit derjenigen von Sonnenblume zu vergleichen, der Züchtungsvorsprung der Sonnenblume macht sich hier stark bemerkbar.

Aufgrund einer voraussichtlich ab Frühling 2005 gültigen Änderung der Saat- und Pflanzgutverordnung kann in der Schweiz nur Saatgut von auf der EU-Sortenliste eingetragenen Saflorsorten gehandelt werden. Die Sorte Sabina ist derzeit aufgrund der geringen Nachfrage noch nicht eingetragen. Die Sorte wäre aber für einen Anbau in der Schweiz zu empfehlen.

Safloröl ist vom Fettsäurenspektrum her mit Mohn- und Sonnenblumenöl vergleichbar und hat sich bereits einen Platz im Speiseölmarkt gesichert. Der Preis für Schweizer Safloröl wäre aber aufgrund der geringen Ölausbeute deutlich höher als derjenige für Sonnenblumenöl. Kaltgepresstes und in der Schweiz produziertes Safloröl könnte aber durchaus

eine Nische im Speiseölmarkt abdecken.

Literatur

- Cook A., 1981. Diseases of tropical and subtropical field, fibre and oil plants. Macmillan publishing Co., Inc. New York, 272-284.
- Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement, 2005. Verordnung des EVD über Saat- und Pflanzgut von Acker- und Futterpflanzenarten von 1998, Änderung in Vorbereitung. SR 916.151.1.
- FAO, 2005. The Food and Agriculture Organization of the United Nations. Zugang: <http://apps.fao.org/faostat>, [10.2.2005].
- Frick C. & Hebeisen Th., 2005. Mohn als alternative Ölpflanze, *Agrarforschung* **12**(1), 4-9.
- Hackbarth J., 1944. Die Ölpflanzen Mitteleuropas. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, 157-166.
- Kolte S. J., 1985. Diseases of annual edible oilseed crops, Vol. 3, CRC Press, Boca Raton, 97-136.
- Reinbrecht C., Barth S., von Witzke-Ehbrecht S., Kahn M.A., Becker H. C., Kahnt G. & Claupein W., 2003. Selektion anbauwürdiger

Saflorformen für den ökologischen Anbau aus einem zweijährigen Screening-Experiment. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenwissenschaften 15, 23-26.

- Scheibe A., 1938. Zucht- und Anbauerfahrungen mit Saflor (*Carthamus tinctorius*). Pflanzenbau 15, 129-159.
- Scheibe A. & Yekta E., 1934. Der Saflor, *Carthamus tinctorius* als Ölpflanze. Pflanzenbau 11, 49-67.
- Schuster W., 1985. Saflor oder Färberdistel. In: Lehrbuch der Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, Bd. II (Eds. Fischbeck G., Plarre W. & Schuster W.), 321-326.
- Spaar D., Kleinhempel H. & Fritzsche R., 1990. Diagnose von Krankheiten und Beschädigungen an Kulturpflanzen. Springer Verlag/VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 166.
- Von Kursell C., 1940. Züchtung und wirtschaftliche Bedeutung des Saflor. Sonderdruck aus Heft 41/1940 der Wochenschrift «Die Mühle» Leipzig.
- Von Kursell C., 1939. Zuchtarbeiten an der neuen Ölpflanze Saflor. Pflanzenbau 15, 463-482.

RÉSUMÉ

Huile de Chardon provenant de Carthame suisse?

L'huile de Chardon fait partie des huiles appréciées en cuisine. Extraite des graines de Carthame (*Carthamus tinctorius*), l'huile est également connue dans la teinture. La plante, pourtant adaptée à notre climat, n'a pas de tradition en Suisse. Dans un projet trisannuel nous avons regardé de plus près les valeurs culturales de différentes variétés. En collaboration avec l'université de Hohenheim, nous avons comparé plusieurs origines de banque de gène. Les essais culturaux ont démontré le Carthame comme peu exigeant, même supportant un sol sec. Un rendement entre 20 et 30 dt/ha est possible. Le faible teneur en huile se trouve au-dessous de 20 %. Une extraction à froid ressort dans les 300 l/ha. En Europe centrale le Carthame a stagné sans sélection variétale depuis plus de 50 ans. Un engagement serait bienvenu à ce niveau pour améliorer sa teneur en huile et sa tolérance aux maladies en corrigeant sa rentabilité. Le screening des origines de banque de gène a identifié quelques origines prometteuses à une sélection.

SUMMARY

Safflower oil production in Switzerland

Safflower oil is a well established edible oil produced out of the grain of *Carthamus tinctorius*. In Switzerland, there is no tradition cultivating safflower, even though the plant is adapted to our climate. Within a three-year project, we tested the cultivation of various varieties of safflower. Together with the University of Hohenheim, we examined different provenances from gene banks. The field trials showed that Safflower is an undemanding oil plant well adapted to aridity. Grain yields between 20 and 30 dt/ha are possible. Oil content is low, as mostly less than 20 % are pressed out. Using cold pressure, about 300 litres per hectare can be expected. Breeding activities for Safflower have been very low. They would however be necessary to increase oil content and tolerances for diseases. Thus, profitability of the cultivation of safflower could be increased. We identified some interesting provenances for breeding.

Key words: Safflower, *Carthamus tinctorius*, varieties, genotypes, Switzerland, Germany, field trials, fatty acids, oil content