

Die Nutzung der vegetativen Vermehrung für die Bestäubungsregulierung in der Winterrapszüchtung

H. BAUDIS, Institut für Futterpflanzenzüchtung  
des VEG (P) Malchow

DDR - 2401 Malchow/Poel

Bei Raps ist die Neigung zur Allogamie in Abhängigkeit von Genotyp und Umwelt mehr oder weniger stark ausgeprägt. In unseren Untersuchungen variierten beispielsweise die mittels Markergenen ermittelten Selbstungsraten sowohl innerhalb (0...97 %) als auch zwischen verschiedenen Rapsstämmen (45...84 %) beachtlich (RUDLOFF, 1982). Die großen Abweichungen im Fremdbefruchtungsanteil von Jahr zu Jahr lassen außerdem auf eine starke Umweltabhängigkeit dieses Merkmals schließen.

Tabelle 1 Selbstungsraten von Winterraps nach RUDLOFF

Jahr	Variante	n	Selbstungsrate		
			$\bar{x}$	min.	max.
1980	1	24	64,8	31,2	88,2
	2	22	79,4	64,1	90,5
	3	20	84,4	4,7	96,7
	4	29	71,4	22,4	90,2
	5	16	70,2	39,6	88,6
	6	25	82,1	9,7	98,6
	7	25	72,7	39,2	90,2
	8	30	78,7	50,3	97,0
1982	21	72	45,0	0,0	69,9
	22	75	50,3	2,1	82,1

Solche Ergebnisse unterstreichen die zuchtmethodische Bedeutung einer gezielten Bestäubungslenkung bei Raps für die Realisierung bestimmter Zuchtziele.

Es wurden deshalb Verfahren ausgearbeitet, die es unter Einschaltung der vegetativen Vermehrung gestatten, an einem oder mehreren Klonteilen interessierende Merkmale einzelner Genotypen im Gewächshaus zu definieren und danach auf die entsprechen Klone im Freiland für die Bestäubungsregulierung zurückzugreifen. So entwickelte HOPFE zur effektiveren Selektion auf hohen Rohfettgehalt die Schnittlingsmethode (BAUDIS, SCHWEIGER, WINKELMANN, 1977). Den Ausgangspunkt bildeten Stämme mit hoher Ertragsfähigkeit, die sich gleichzeitig durch eine große Variationsbreite im Rohfettgehalt auszeichneten.

Für die Schnittlingsvermehrung werden die einzubeziehenden Stämme im August in das Freiland gesät, wo sie bis Mitte November zu Pflanzen mit etwa bleistiftstarken Wurzeln herangewachsen sind. Dieses Entwicklungsstadium ist für die Teilung der Pflanzen günstig und außerdem ist zu diesem Zeitpunkt durch natürliche Jarowisation die Blühinduktion erreicht. Die Pflanzen werden ausgegraben und vom Vegetationspunkt beginnend durch einen Längsschnitt so geteilt, daß etwa zwei gleich große Klonindividuen entstehen. Ein Klon wird im Schnittlingsquartier in das Freiland gepflanzt, der zweite Klon in Pflanzgefäßen oder Erdbeeten im temperierten Gewächshaus weiter kultiviert. Nach einer schnell überwundenen Wachstumsstockung entwickeln sich die Schnittlinge zu normal ausgebildeten Pflanzen. Im Gewächshaus erreichen sie in Abhängigkeit von bestimmten Licht- und Temperaturregimen die Samenreife bis März/April. Es verbleibt also ausreichend Zeit, um noch vor Blühbeginn der Freilandvariante die Rohfettanalyse abzuschließen, was seit Anwendung der NMR-Technik unproblematisch ist. Als Grenzwert für die Selektionsentscheidung wird möglichst eine Selektionsquote von  $< 2\%$  angesetzt, um nur die extremen Plusabweicher zu erfassen. Für die Bildung von Bestäubungsgruppen zur genetischen Einengung im Merkmal 'hoher Rohfettgehalt' greift man dann auf die entsprechenden Klone im Freiland zurück. Mit dem Einzelpflanzen-Saatgut der gemeinsam abgeblühten rohfettrreichen Schnittlinge werden Punktstaaten (je Saatstelle 6 Samen) im Kreuzverband ( $33 \times 33$  cm) als randomisierte Anlagen mit je 20 Varianten in 20-facher Wiederholung durchgeführt. Wenn diese Mikroprüfungen auch keine exakte Ertragseinschätzung ermöglichen, so lassen sie aber doch eine erste Beurteilung von agronomisch wichtigen Eigenschaften und die Überprüfung der Selektionswirksamkeit im Merkmal 'Rohfettgehalt' zu. Die

als positiv vorselektierten Schnittlings-Nachkommen-schaften werden zu Stämmen vereinigt und in Ertragsprüfungen gestellt. Gleichzeitig kann ein neuer Schnittlings-Zyklus mit dem 'verbesserten' Zuchtmaterial begonnen werden.

Mittels der Schnittlings-Methode wurde der extrem hohe Rohfettgehalt der konventionellen Sorte "Sollux" erzielt. Der jährliche Selektionsgewinn im Rohfettgehalt betrug im Durchschnitt etwa 0,5 %. Bei einem Rohfettgehalt um 50 % werden jedoch die Grenzen weiterer Züchtungsfortschritte bereits deutlicher. Interessant bei der Sorte "Sollux" ist, daß der Rohproteingehalt, obwohl züchterisch unberücksichtigt geblieben, trotz der einseitigen Rohfettselektion relativ hohe Werte aufweist.

Tabelle 2 Vergleich der konventionellen Rapsorte "Sollux" mit ertragreichsten erucasäure-freien Sorten

Sorte	1 9 8 1			1 9 8 2		
	Rohfett %	Rohprot. %	%	Rohfett %	Rohprot. %	Σ %
Sollux	48,6	23,9	72,5	49,1	23,1	72,2
1	43,5	25,1	68,6	44,0	24,3	68,3
2	43,7	25,3	69,0	44,1	24,2	68,3
3	42,6	25,6	68,2	42,9	24,2	67,1
4	42,2	25,6	67,8	42,6	24,9	67,5

Nachteilig bei der beschriebenen Schnittlingsmethode ist, daß insbesondere in strengen Wintern mit Pflanzenverlusten der Freilandvariante gerechnet werden muß, die bis zum Totalausfall reichen können. Da aber Zusammenhänge zwischen der Überwinterungsrate der unter den 'Streßbedingungen' der Schnittlings-Prozedur gewachsenen Freilandklone und der Winterfestigkeit des Zuchtmaterials zu bestehen scheinen, ist auch in den häufig milden Wintern des Ostseeklimas eine gewisse Aussage über die Winterhärte des Zuchtmaterials möglich.

Bei der Inangriffnahme von neuen Selektionsprogrammen zur Qualitätsverbesserung des Rapses stand jedoch eine möglichst vollständige Erhaltung der Freiland- und Gewächshausvarianten als Forderung im Vordergrund. So wurde von WINKELMANN (1978) eine verbesserte Schnittlingsmethode entwickelt, bei der die Klonung in der Form erfolgt, daß der 'Blindschnitt' an der am Stand-

ort verbleibenden Pflanze durchgeführt wird. Vom Freilandteil bleiben die Seitenwurzeln größtenteils ungeschädigt, so daß kaum eine Wachstumsstockung eintritt und die Überwinterungsrate ähnlich wie bei unverletzten Pflanzen ist. Am Wurzel-'torso' des zweiten Klonteiles bilden sich unter Gewächshausbedingungen innerhalb weniger Tage sehr zahlreiche Seitenwurzeln, die zu einer intensiven Durchwurzelung des Bodens (Hydrokultur ist ebenfalls möglich) führen. Die Generationsbeschleunigung verläuft wie bei der vorgenannten Methode. Auch Achselknospen mit angeschnittenem Stammteil wachsen - bei noch geringerer Schädigung des Freilandteils - zu normalen Pflanzen heran, allerdings mit etwa 4 Wochen Entwicklungsverzögerung und größerer Ungleichmäßigkeit.

Die Anzucht des für die Schnittlingsvermehrung vorgesehenen Zuchtmaterials erfolgt in Einzelpflanzenanlagen im Kreuzverband (33 x 33 cm) durch Dibbelsaat und späteres Vereinzeln. Das Verfahren wenden wir unter anderem zur genetischen Stabilisierung eines niedrigen Glucosinolatgehaltes in Doppelqualitätsraps an. Dabei erweist es sich als zeitökonomisch, daß der Glucosinolatgehalt bereits einige Wochen vor der Samenreife bestimmt werden kann (RADTKE, 1978). Wie bei der 'Rohfettselektion' bilden die Analysenergebnisse aus der Gewächshausgeneration die Grundlage für die Bildung der Bestäubungsgruppen im Freiland.

Die Schnittlingsmethoden ermöglichen unseres Erachtens bei allen durch den Genotyp der Mutter bedingten Qualitätsmerkmalen einen bedeutenden Selektionsgewinn.

Ein weiteres Ziel unserer Arbeiten zur Bestäubungsregulierung bestand in der sicheren Erhaltung und Vermehrung von als wertvoll erkannten Genotypen über die 'Sterilvermehrung'. Die Verwendung apikaler Meristeme war zunächst wenig ergiebig, da die Vermehrungsquote auf die Anzahl der Blattachselknospen je Pflanze beschränkt blieb. Ein effektiveres Ergebnis wurde erst durch den Einsatz von Phytohormonen erreicht (VOGT, 1982). Durch die Zugabe von Kininen konnte eine multiple Sproßbildung bei gleichzeitiger Unterdrückung des Wurzelwachstums angeregt werden. Nach Umsetzen auf einen neuen Nährboden erfolgt die Wurzelbildung. Wie bei allen Verfahren der vegetativen Vermehrung zeigte sich auch hier eine unterschiedliche Klonungseignung. Etwa 90 % der verwendeten Blattachselknospen bildeten multiple Sprosse mit einer Teilungsrate von 2...5.

Noch günstigere Ergebnisse wurden mit Blütenknospen, bei einer allerdings höheren Kontaminationsrate, erreicht. Das ist von besonderer Bedeutung, da eine vegetative Erhaltung blühender Pflanzen über die Blattachselknospen-Methode bisher schwierig war.

Mit der Sterilvermehrung eröffnen sich weitere Möglichkeiten einer effektiven und ökonomischen Nutzung von Klonmaterial in der Rapszüchtung. Ohne an die natürliche Vegetationszeit gebunden zu sein, können 'definierte' Genotypen nach vorheriger Jarowisation jederzeit für Züchtungsprogramme abgerufen werden. Dabei braucht die Selektionsrichtung nicht auf Qualitätsmerkmale beschränkt zu bleiben. Über die Zwischenschaltung von Testprogrammen auf Kombinationseignung wäre beispielsweise der direkte Aufbau von synthetischen Sorten auf Klonbasis durchaus denkbar.

#### Literatur

- BAUDIS, H.; SCHWEIGER, W.; WINKELMANN, H.-E.: Entwicklungstendenzen, gegenwärtiger Stand und neue Zielstellungen der Züchtung von Winterraps in der DDR. Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin 160 (1977), S. 32
- RADTKE, S.: Die Veränderung des Glucosinolatgehaltes in reifenden Samen von Winterraps (*Brassica napus* L.) Arch. Züchtungsforsch., Berlin 11/1981, S. 167-172
- RUDLOFF, E.: Untersuchungen zur Fremdbefruchtung bei Winterraps, 1982 (unveröff.)
- WINKELMANN, H.-E.: Eine verbesserte Schnittlingsmethode bei Winterraps, 1978 (unveröff.)
- VOGT, M.: Versuche zur Sterilvermehrung von *Brassica napus*, 1982 (unveröff.)