

5 Zusammenfassung

Im Frühjahr und Frühsommer 1998 und 1999 wurden auf der Versuchsfeldanlage der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) bei Dahnsdorf in Brandenburg am Raps und in rapsbegleitenden Strukturen blütenbesuchende Insekten untersucht. Dabei konnten 94 Bienen- und 48 Schwebfliegenarten nachgewiesen werden. Die Artenzahlen sind hinsichtlich des eingeschränkten Untersuchungszeitraumes überraschend groß. Viele Arten sind ökologisch anspruchsvoll und faunistisch bemerkenswert. Eine Biene war von dem seltenen Fächerflüger *Halictoxenos arnoldi* parasitiert, der erstmals für Brandenburg nachgewiesen wurde.

Bienen und Schwebfliegen waren ungleichmäßig auf die einzelnen Habitatstrukturen verteilt. Ein Vergleich der Artenidentitäten (SOERENSEN-Index) der Teilhabitate ergab jedoch eine große faunistische Ähnlichkeit zwischen den Kreuzblütlerbeständen des Versuchsfeldes (Artenidentität von 65 %). Dabei zeigten der transgene Raps und der konventionelle Raps der Mantelsaat den höchsten Grad an Übereinstimmung (Artenidentität von 69 %). Die Tatsache, dass auf dem Versuchsfeld zum großen Teil dieselben Insektenarten an Rapsblüten und an Blüten anderer Brassicaceen anzutreffen waren, erhöhte die Wahrscheinlichkeit einer Pollenübertragung vom GVO-Raps auf verwandte Pflanzen. Auch die Dominanzspektren der blütenbesuchenden Bienen stimmten beim transgenen und konventionellen Raps weitgehend überein. Unterschiede in der Dominanzfolge bestanden zu den Kreuzblütlern in den Habitatinseln, bedingt durch deren im Vergleich zum Raps spätere Blütezeit.

Markierungsversuche an Hummeln und Solitärbiene konnten zeigen, dass dieselben Individuen Blüten des transgenen Rapses und später Blüten anderer Brassicaceen anfliegen. Die Analyse von Pollenladungen einer Erdhummel bestätigte, dass erwartungsgemäß transgener Rapspollen transportiert wird. Aufgrund der ausgeprägten Blütenstetigkeit der Honigbiene wurde deren Potenzial für den Pollentransfer vom Raps auf Wildkräuter trotz hoher Individuendichten als gering eingestuft. Neben Bienen und Schwebfliegen wurden auch zahlreiche Vertreter anderer

Insektengruppen als Blütenbesucher und Pollenüberträger beobachtet, darunter Marienkäfer-, Haarmücken- und Pflanzenwespenarten.

Neben der insektenbedingten ist auch die windbedingte Bestäubung beim Raps von Bedeutung. Die Auswertung von Pollenfallen zeigte einen Zusammenhang zwischen der Witterung und den von Rapsschlägen emittierten Pollenmengen. Die Konzentration von Rapspollen in der Luft nahm mit zunehmender Entfernung vom Feld rasch ab und betrug in einem Abstand von 10 m nur noch 4,5 % (1998) oder 37 % (1999) der am Feldrand gemessenen Werte, in Abhängigkeit von Temperatur und Niederschlag.

Geerntete Kreuzblütlersamen wurden ausgesät und die aufgelaufenen Jungpflanzen mit Glufosinat behandelt. Dabei überlebten nur Sareptasenfpflanzen die Herbizidapplikationen. In 64 der überlebenden Pflanzen wurde das *pat*-Gen molekulargenetisch nachgewiesen. Einige Hybridpflanzen wurden auch cytogenetisch und phänotypisch charakterisiert. Die Auskreuzungsrate vom transgenen Raps in Sareptasenf war mit 0,26 % überraschend groß, insbesondere im Vergleich zur Auskreuzungsrate vom transgenen in konventionellen Raps der Mantelsaat am gleichen Versuchsstandort (0,15 % bis 0,32 %).

Das Ausmaß der Auskreuzung hängt nicht nur von der Pollenkonzentration in der Luft, sondern auch von anderen Faktoren wie der aktuellen Witterung und der Abundanz und dem Verhalten der blütenbesuchenden Insekten ab. Die geringe Zahl an Hybriden in 1999 (6 Pflanzen) beruhte auf der vergleichsweise feucht-kühlen Witterung während der Raps-Vollblüte, die eine kleinräumige Verfrachtung des Pollens mit hoher Selbstungswahrscheinlichkeit zur Folge hatte. Während der Raps-Vollblüte 1998 führte dagegen ein trockenes und warmes Wetter zu einer weiträumigen Verteilung des Pollens im Luftraum mit höherer Wahrscheinlichkeit einer Fremdbestäubung. Daraus resultierte eine deutlich größere Zahl an Sareptasenfhybriden (58 Pflanzen). Ob diese Hybride das Ergebnis einer windbedingten oder einer insektenbedingten Pollenübertragung waren, konnte nicht eindeutig festgestellt werden, da eine trocken-warme Witterung auch maßgeblich die Aktivität der Bienen und anderer Blütenbesucher beeinflusst.

Eine F₁ -Hybride wurde bis zur Samenreife kultiviert und 43 in Größe, Farbe und Oberflächenstruktur sehr heterogene Samen geerntet. Aus diesen Samen entwickelten sich sechs Pflanzen der F₂ -Generation, von denen in zwei das Herbizidresistenz-Gen nachgewiesen wurde. Wie das Auflaufen einer F₂ -Generation zeigte, sind die aus der Kreuzung von transgenem Raps und Sareptasenf hervorgegangenen Hybride teilweise fertil.

Da blütenbesuchende Insekten aufgrund der hohen Artenanzahl und ihres artspezifischen Verhaltens nicht auf Raps beschränkt bleiben, werden auch benachbarte und synchron blühende rapsverwandte Pflanzen besucht. Dabei besteht die Möglichkeit einer Pollenübertragung und Auskreuzung. Freisetzungen von transgenem Raps sollten deshalb von einem Monitoring begleitet werden, das insbesondere der Suche nach Auskreuzungsereignissen (Hybriden) und der Beobachtung von deren Verhalten in naturnahen Pflanzengesellschaften dient.

Die Ergebnisse zur Auskreuzung der Herbizidresistenz zeigten ein hohes Übertragungspotenzial auf Sareptasenf. Für ein Modellsystem zur Risikobewertung der Auskreuzung von transgenem Raps erscheint *Brassica juncea* deshalb geeignet. Bereits während der Durchführung eines Freisetzungsexperimentes sollte dieses Modellsystem in das Monitoring integriert werden.