

Transgener herbizidtoleranter Raps - Pollenausbreitung durch Wind und Blüten besuchende Insekten

Christoph Saure, Stefan Kühne, Bernd Hommel

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz

Im Frühjahr und Frühsommer 1998 und 1999 wurden auf der Versuchsfeldanlage der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft bei Dahnsdorf (Brandenburg) während der Rapsblüte 49 Schwebfliegen-, 94 Bienen- und 96 Pflanzenwespenarten nachgewiesen (239 insg.). Die Artenzahlen sind hinsichtlich des eingeschränkten Strukturangebotes (Saumbiotopie und andere naturnahe Habitats) in der intensiv genutzten Agrarlandschaft und angesichts des kurzen Untersuchungszeitraumes überraschend groß. Unter den nachgewiesenen Arten sind auch mehrere ökologisch anspruchsvolle und faunistisch bemerkenswerte Funde.

Anhand von Markierungsversuchen an Bienen konnte gezeigt werden, dass dieselben Individuen Blüten des transgenen Rapses und später Blüten anderer Brassicaceae anfliegen. Die Analyse von Pollenladungen einer Hummel bestätigte, dass transgener Rapspollen transportiert wird. Als wichtigste Pollenüberträger vom Raps auf verwandte Pflanzenarten fungieren Bienen, neben Erdhummeln (*Bombus terrestris*, *B. lucorum*) vor allem *Andrena nigroaenea* und weitere Sandbienenarten. Aufgrund der ausgeprägten Blütenstetigkeit der Honigbienen (*Apis mellifera*) wird deren Potential für den Pollentransfer vom Raps auf Wildkräuter trotz hoher Individuendichten als geringer eingestuft. Neben Bienen wurden auch Vertreter anderer Insektengruppen als rege Blütenbesucher und Pollenüberträger beobachtet, und zwar Arten von Schwebfliegen, Pflanzenwespen, Haarmücken, Florfliegen, Glanz- und Rüsselkäfern sowie Tagfaltern.

Neben der insektenbedingten spielt auch die windbedingte Bestäubung insbesondere beim anemophilen Raps eine Rolle. Die Auswertung von Pollenfallen zeigt einen Zusammenhang zwischen der Witterung und den von Raps schlägen emittierten Pollenmengen. Die Konzentration von Rapspollen in der Luft nimmt mit zunehmender Entfernung vom Feld rasch ab und beträgt in einem Abstand von 10 m nur noch 4,5% bis 37% der am Feldrand gemessenen Werte, in Abhängigkeit von Temperatur und Niederschlag.

Die Auskreuzungsrate vom transgenen Raps in Sareptasenf liegt mit 0,26% über derjenigen vom transgenen in konventionellen Raps (0,09%). Eine der F₁-Hybriden wurde bis zur Samenreife im Gewächshaus kultiviert. Die 19 geernteten Samen waren in Größe, Farbe und Oberflächenstruktur sehr heterogen. Aus ihnen entwickelten sich sechs Pflanzen der F₂-Generation, von denen zwei das Herbizidresistenz-Gen tragen. Das Auflaufen einer F₂-Generation belegt, dass die aus der Kreuzung von transgenem Raps und Sareptasenf hervorgegangenen Hybride wenigstens zum Teil fertil sind.

Literatur

SAURE C., KÜHNE S., HOMMEL B. (2000): Untersuchungen zum Pollentransfer von transgenem Raps auf verwandte Kreuzblütler durch Wind und Insekten. Proceedings zum BMBF-Forschungsseminar in Braunschweig vom 29.- 30. Juni 1999, Herausgeber Joachim Schiemann – Jülich: Forschungszentrum Zentralbibliothek, 111-120

SAURE C., KÜHNE S., HOMMEL B. (2000): Bewertung der insekten- und windbedingten Pollenübertragung von gentechnisch verändertem Raps auf artverwandte Kreuzblütler. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 376, 157

HOMMEL B. SAURE C., KÜHNE S., BELLIN U. (2000): Auskreuzung von gentechnisch verändertem Raps im Freiland - Charakterisierung von Hybridpflanzen. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., 376, 462

SAURE C., KÜHNE S., HOMMEL B. (2001): Insekten als Pollenüberträger vom Raps auf andere Kreuzblütler: Ein Beitrag zur Risikobewertung transgener Pflanzen. Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent., 13, 265 – 268

SAURE C. (2002) Insekten am konventionellen und transgenen Raps: Blütenbesuch, Pollentransfer und Auskreuzung. Fachbereich Biologie der Freien Universität Berlin, 209 S. Diss.

SAURE C., KÜHNE S., HOMMEL B., BELLIN, U. (2003): Transgener, herbizidresistenter Raps – Blütenbesuchende Insekten, Pollenausbreitung und Auskreuzung. Agrarökologie, 44, 103 S.

Untersuchungen zum transgenen Polleneintrag von Bienen (Apoidea) in ihre Brutzellen – Nachweis der Pollenidentität mittels semi-quantitativer PCR (QC-PCR) und Haltung sowie Präparation der Bienen für Untersuchungen zum horizontalen Gentransfer. (Teilprojekt)

Martina Sick, Stefan Kühne, Bernd Hommel

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz

Von 2001 bis 2003 wurden im Rahmen eines Feldversuches mehrere Bienen- und Hummelvölker sowie Mauerbienen mit dazugehörigen Nisthilfen in direkter Nähe zu Freilandversuchen mit gentechnisch verändertem Raps aufgestellt. Für die Untersuchungen wurden Pollen, Larven und Pollen sammelnde Bienen aus den Nestern entnommen. Alle untersuchten Bienenarten haben transgenen Rapspollen aus den Versuchspartzen gesammelt und an ihre Brut verfüttert.

In der Bienenahrung war der Anteil an transgenem Rapspollen in Abhängigkeit von der Blühphase des Rapses und der Bienenart unterschiedlich.

Bei der Honigbiene und Erdhummel sammelten nur wenige Individuen im transgenen Raps. Viele beflogen weiter entfernt liegende Trachten. Nur maximal 30 % der Pollenhöschchen wiesen überhaupt transgenen Rapspollen auf.

Dieser war darin in veränderlichen Anteilen vorhanden. Selbst bei den Honigbienen, die eine hohe räumliche Stetigkeit aufweisen, gab es keine Pollenhöschchen, die ausschließlich aus transgenen Rapspollen bestanden. Dies lässt sich auf die geringe Größe der Versuchspartzen zurückführen, die zudem noch zu 1/3 aus konventionellem Raps bestanden. Mittels semi-quantitativer PCR wurde der durchschnittliche Gesamteintrag an transgenem Rapspollen ermittelt. Bei der Honigbiene betrug dieser 0,1 % - 3,0 %. Bei den Hummeln machte der Anteil transgenen Rapspollens am Gesamtpollen bis zu 3,4 % aus.

Im Gegensatz dazu wies die Nahrung der **Mauerbienen** in den einzelnen Brutzellen häufiger transgenen Rapspollen auf. In bis zu 90 % der Zellen, die durchschnittlich mit 12 – 34 Sammelflügen gefüllt werden, konnte dieser nachgewiesen werden. Der von den Mauerbienen insgesamt gesammelte transgene Rapspollen betrug zwischen 0,6 % und 11 % des Gesamtpollens, je nach Jahr und Sammelzeitraum.

Die Ergebnisse zum Polleneintrag von Mauerbienen außerhalb der Mantelsaat zeigten, dass auch in einer Entfernung von 100 m noch über 30 % der Brutzellen transgenen Rapspollen enthalten. Auf alle Brutzellen bezogen betrug der Anteil des transgenen Pollens 0,8 %. In nur 25 m Entfernung zu den Versuchspartzen erreichte der Anteil sogar 1,6 %.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Barrierefunktion der Mantelsaat nicht ausreicht, um eine Pollenausbreitung in angrenzende Kulturflächen zu verhindern.

Weiterhin können speziell polylektische Wildbienen mit geringer Blütenstetigkeit ein Vektor für die Auskreuzung von Transgenen sein.

Literatur:

SICK M., KÜHNE S., HOMMEL B., TEBBE C., MOHR K. (2002): Bedeutung von transgenem Rapspollen in der Nahrung verschiedener Bienenarten. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 390, S. 546-547

SICK M., KÜHNE S., HOMMEL B. (2004): Transgener Rapspollen in der Bienenahrung – Teil einer Modelluntersuchung zur Wahrscheinlichkeit des horizontalen Gentransfers von Pflanzen auf Bakterien. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent., 14, 423-426

SICK M., KÜHNE S., HOMMEL B. (2004): Der Einfluss der Raps-Mantelsaat auf solitäre Bienen (*Osmia rufa*) im herbizidresistenten Raps. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 396, 292