

Untersuchungen zur Genetik und Übertragung von Flugbrandresistenz in Nackthaferarten

Genetics of loose smut resistance and transfer into naked oat varieties

B. Leithold¹, A. Bruchmüller¹ und E. Weber¹

Keywords: development of organic agriculture, biodiversity, plant protection, oat loose smut resistance

Schlagwörter: Entwicklung Ökolandbau, Biodiversität, Pflanzenschutz, Haferflugbrandresistenz

Abstract: *The naked oat accession AVE378 and the hulled oat variety Flämingsstip both resistant to loose smut were crossed with susceptible naked oat varieties. A dominant oligogenic inheritance of resistance was found for AVE378. Resistant F₄-lines were selected.*

Einleitung und Zielstellung:

Der Haferflugbrand (*Ustilago avenae* Pers.) ist eine samenbürtige Pilzkrankheit, die vor der Einführung von quecksilberhaltigen Beizmitteln zu den wichtigsten Haferkrankheiten im gemäßigten Klima gehörte (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1999). Gegenwärtig stellt der Haferflugbrand eine besondere Gefahr für den ökologischen Landbau sowie für landwirtschaftliche Betriebe dar, in denen auf Beizung verzichtet wird. Bei der Saatguterzeugung führen schon wenige mit Flugbrand befallene Pflanzen zur Aberkennung der Vermehrung. Ein umfangreiches Hafersortiment hinsichtlich ihrer Befallsreaktion gegenüber verschiedenen Flugbrandherkünften werden von HERRMANN & LEITHOLD (2005) und HERRMANN (2004) beschrieben.

Wesentliches Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, über ein Kreuzungsprogramm flugbrandresistente Nackthaferstämme zu entwickeln und gleichzeitig die Vererbung der Resistenz zu untersuchen.

Material und Methoden:

Für die Untersuchungen standen F₂-Nachkommenschaften aus Kreuzungen der resistenten Genbank-Akzession AVE378 mit den beiden anfälligen Nackthaferarten Isak und Bullion zur Verfügung (ARIP 2004). AVE378, eine amerikanische nacktkörnige Herkunft, erwies sich gegenüber den beiden Flugbrandherkünften (Inokulate „Kanada“ und „Deutschland“) als resistent, besitzt aber neben einer sehr geringen Standfestigkeit nur einen geringen Ertrag. Um das Ertragspotenzial der Spelzhaferarten zu nutzen, wurden im Jahr 2004 Kreuzungen zwischen der resistenten Spelzhaferart Flämingsstip und den anfälligen Nackthaferarten Sallust und Mozart sowie zwischen der anfälligen Spelzhaferart Neklan und AVE378 durchgeführt. Der Resistenztest im Gewächshaus umfasste je 10 F₃-Pflanzen aus 201 F₂-Einzelpflanzen von Bullion x AVE378 und 213 F₂-Einzelpflanzen von AVE378 x Isak. Für die Untersuchungen im Jahr 2006 an den Spelz- x Nackthaferkombinationen standen je 10 F₃-Pflanzen von 182 F₂-Einzelpflanzen der Kreuzung Neklan x AVE378, 181 F₂-Einzelpflanzen der Kreuzung Flämingsstip x Sallust sowie 179 F₂-Einzelpflanzen der Kreuzung Flämingsstip x Mozart zur Verfügung.

¹Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Landwirtschaftliche Fakultät, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Ludwig-Wucherer-Strasse 2, 06108 Halle /Saale), Deutschland, barbaraleithold@landw.uni-halle.de

Die Inokulation des nackten und entspelzten Saatgutes erfolgte in der BAZ Groß Lüsewitz mit der Herkunft „Kanada“, einer Inokulumdichte von 1g/l und einem Unterdruck von 800 mbar. Nach einer zwölfwöchigen Anzucht im Gewächshaus der Professur für Pflanzenzüchtung in Halle konnte die Befallsbonitur an den F₃-Pflanzen durchgeführt werden. Die Befallsbonitur auf befallene oder nicht befallene Rispen ist eindeutig. Nicht aufgegangene Samen sind in der Analyse nicht enthalten.

Ergebnisse und Diskussion:

Tab. 1 enthält die Ergebnisse der Befallsbonitur der F₂-Nachkommenschaften in F₃ und der Kreuzungseltern.

Tab. 1: Aufspaltung in nicht befallene, spaltende und befallene F₂-Nachkommenschaften nach künstlicher Inokulation mit Haferflugbrand sowie die Reaktion der Eltern.

| Kreuzung | F ₂ -Nachkommenschaften | | | |
|-----------------------|------------------------------------|----------------|----------|----------|
| | gesamt | nicht befallen | spaltend | befallen |
| Neklan x AVE378 | 182 | 80 | 99 | 3 |
| Bullion x AVE378 | 201 | 144 | 55 | 2 |
| AVE378 x Isak | 213 | 161 | 52 | 0 |
| Flämingstip x Sallust | 181 | 41 | 113 | 27 |
| Flämingstip x Mozart | 179 | 16 | 127 | 36 |
| Eltern | gesamt | nicht befallen | spaltend | befallen |
| AVE378 | 340 | 61 | 0 | 0 |
| Neklan | 70 | 20 | 0 | 39 |
| Bullion | 150 | 4 | 0 | 39 |
| Isak | 200 | 0 | 0 | 59 |
| Flämingstip | 150 | 129 | 0 | 1 |
| Sallust | 80 | 0 | 0 | 20 |
| Mozart | 80 | 0 | 0 | 30 |

Aus der Abb. 1 lässt sich die dominante Wirkung von mehr als einem Resistenzgen in der Gaterslebener nacktkörnigen Akzession AVE378 gegenüber anfälligen Sorten herleiten. In Anlehnung an NICOLAISEN (1931) wurde eine digene Vererbung nach Inokulation mit dem Isolat „Kanada“ mit dem tatsächlichen Aufspaltungsverhältnis überprüft, wobei die Klassengrenze bei 50% lag. Es waren bei Bullion x AVE378 insgesamt 193 F_{2,3}-Familien resistent und 8 F_{2,3}-Familien anfällig, bei AVE378 x Isak waren 208 resistent und 5 anfällig, bei Neklan x AVE378 waren 164 resistent und 18 anfällig.

Die Annahme eines Spaltungsverhältnisses von 15:1 führte bei Bullion x AVE378 zu einem $\chi^2 = 1,77$ und bei AVE378 x Isak von $\chi^2 = 5,54$. Daher kann in beiden Kreuzungen von zwei dominanten Resistenzgenen in der Gaterslebener-Akzession AVE378 ausgegangen werden, ebenso in der Kreuzung Neklan x AVE378 ($\chi^2 = 4,12$).

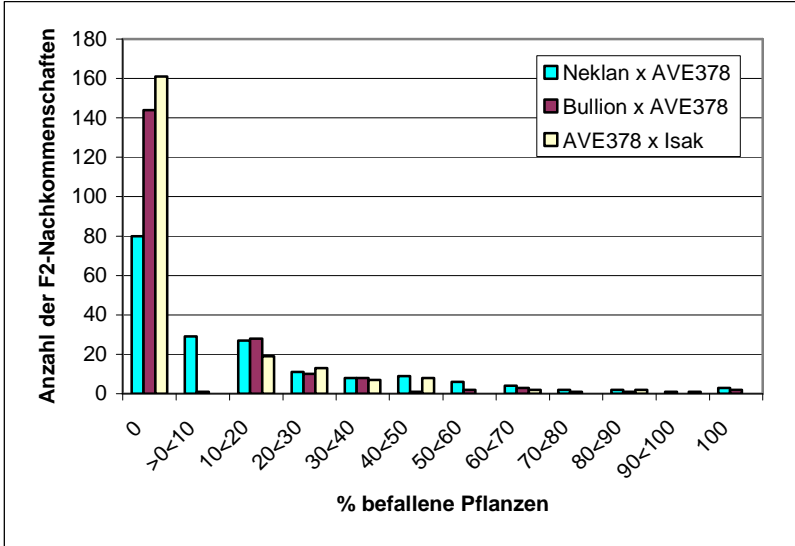


Abb. 1: Prozentualer Anteil an befallenen F₃-Pflanzen gegenüber Flugbrand in den F₂-Nachkommenschaften von Kreuzungen mit dem Resistenzdonor AVE378.

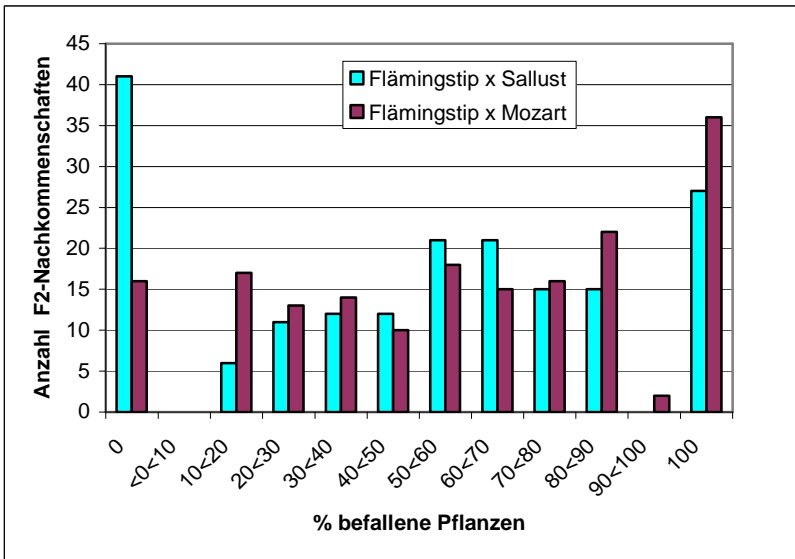


Abb. 2: Prozentualer Anteil an befallenen F₃-Pflanzen gegenüber Flugbrand in den F₂-Nachkommenschaften von Kreuzungen mit dem Resistenzdonor Flämingsstip.

Damit steht mit AVE378 eine wirksame Resistenzquelle für die Flugbrandresistenz bei Nackthafer zur Verfügung, wobei allerdings mehrere Kreuzungsschritte für die Nutzbarmachung notwendig sind, da AVE378 weit von einer Kultursorte entfernt ist. Die resistente Spelzhafersorte Flämingsstip als Donor in Kreuzungen mit anfälligen Nackthafersorten zeigte ein Aufspaltungsverhältnis in den F₂-Nachkommenschaften, das wahrscheinlich auch auf mehr als einem Resistenzgen beruht (Tab.1).

Aus der Abb. 2 ist die Ähnlichkeit der Aufspaltung zwischen den beiden untersuchten Kreuzungen zu erkennen und zeigt eindeutig resistente und hochanfällige F₂-Nachkommenschaften, aber auch sehr viele spaltende. Ein theoretisches Aufspaltungsverhältnis abzuleiten ist problematisch. Da vollresistente F₂-Einzelpflanzennachkommenschaften vorkommen, gelang es, resistente Linien zu selektieren.

Schlussfolgerungen:

Mit der Gaterslebener Genbank-Akzession AVE378 steht ein Resistenzdonor für Flugbrandresistenz für die Nackthaferzüchtung zur Verfügung. Im Projekt konnten F₄-Linien aus Kreuzungen mit dem Donor entwickelt werden. Es handelt sich wahrscheinlich um zwei dominante Gene in AVE378. Die verwendete Spelzhafersorte Flämingsstip vererbt ebenfalls Flugbrandresistenz, und es ließen sich auch hier resistente Linien selektieren, die sich jetzt in der F₃-Generation befinden.

Danksagung:

Das Material wurde im Rahmen des Projektes „Züchtung von Hafer für den Ökologischen Landbau“ entwickelt und durch das Bundesprogramm „Ökologischer Landbau“ gefördert.

Literatur:

Arip A. G. (2004): Nackthafer mit verbesserten Eigenschaften aus Kreuzungen von Spelz- und Nackthafer. Dissertation, Landwirtschaftliche Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Hoffmann G. M., Schmutterer H. (1999): Parasitäre Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. Ulmer, Stuttgart, 657 S.

Herrmann M. (2004): Untersuchungen europäischer und genetischer Ressourcen des Hafers gegen Haferflugbrand. Statusseminar: Ressortforschung für den Ökologischen Landbau, am 05.03.2004 in Braunschweig, Tagungsreader, S. 11-12.

Herrmann M., Leithold B. (2005): Aktuelle Ergebnisse zur Flugbrandresistenz von Nackthafer. In: J. Heß und G. Rahmann (Hrsg): Ende der Nische - Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 1. - 4. März 2005, S. 113 -114.

Nicolaisen W. (1931): Beitrag zur Immunitätszüchtung des Hafers gegen *Ustilago avenae* (Pers.) Jens. Z. Züchtg A Pflanzenzüchtung 16:256-278.

Archived at <http://orgprints.org/9732/>