

# Befallsverhalten transgener Hybride von Raps gegenüber phytopathogenen Pilzen

BMBF FKZ: 0312628D

## Einleitung

Raps gehört zu den Kulturpflanzen, die auskreuzen können. Rapspollen führt dann zu Kreuzungen mit verwandten Kreuzblütler-Arten der Wildflora, wie z.B. Rübsen, Hederich, Rauke und anderen. Die dabei entstehenden Kreuzungen, die Hybride, sind unter dem Aspekt eines transgenen Rapses erneut in das ökologische und wissenschaftliche Interesse gerückt. In einem solchen Falle hätte beispielsweise ein Transgen zur Krankheitsresistenz die Möglichkeit, unkontrolliert in Wildarten zu gelangen. Es könnte dann zu anderen Verhaltensweisen von Wildpflanzen gegenüber einem Krankheitsbefall kommen. In der vorliegenden Studie interessierte die Frage, ob Hybride zwischen Raps und Rübsen Veränderungen im Krankheitsbefall gegenüber Schadpilzen zeigen.

## Material und Methoden

Da sich diese Fragestellung auch an natürlichen Resistenzgenen des Rapses untersuchen lässt, wurde aus Sicherheitsgründen nicht mit transgenen Pflanzen sondern mit herkömmlichen Sorten gearbeitet. Als Modell dienten vier nichttransgene Sommerrapsorten und eine Sommerrübsensorte für Kreuzungen zwischen Raps und Rübsen. An den Hybriden der ersten und zweiten Nachkommenschaft (F1- und F2-Generation) wurde in vergleichenden Untersuchungen der natürliche und künstliche Krankheitsbefall untersucht. Zu diesem Zweck wurden die Eltern der Hybride und die Hybride im Gewächshaus und im Feldversuch angebaut (Tab. 1).

Tab.1 Sorten und Hybride

Elternsorten		Kreuzungen	
Sommerrübsen	Sommerraps	F1-Hybride	F2-Hybride
Nokunava X	Star	N x S	N x S
	Tiger	N x T	N x T
	Jumbo	N x J	N x J
	Lambada	N x L	N x L

Im Gewächshaus trat natürlicher Befall der Schadpilze Mehltau, *Alternaria* spp. und *Botrytis cinerea* auf. Dieser Befall wurde in einer Bonitur eingeschätzt.

Darüber hinaus wurde Gewächshausmaterial künstlich mit pilzlichen Erregern infiziert. Gemäß Tab. 2 wurden Blattscheiben mit den Erregern 1-5, Stengelstücke mit den Erregern 1, 3 und 5 und Schoten mit dem Erreger 1 im Labor inokuliert (beimpft) und dann unter konstanten Infektionsbedingungen im Brutschrank inkubiert.

In gleicher Weise wurden phytopathologische Untersuchungen im Feld durchgeführt. In Feldversuchen wurde der natürliche Befall durch Mehltau und die Gesamtheit aller Befallssymptome eingeschätzt. Ebenfalls wurde an den o.g. grünen Pflanzenteilen vom Feld ein künstlicher Befall mit den Pilzarten aus Tab. 2 durchgeführt.

Eine neu entwickelte Methode für die Befallserzeugung an Stengeln und Schoten erwies sich als praktikabel und zuverlässig.

Tab.2 Pilze für die künstliche Infektion an Pflanzenteilen aus Gewächshaus und Feldversuchen

Nr.	Pilz	Inokulum	Krankheit
1	<i>Alternaria brassicae</i>	1 000 Konidien*/20µl-Tropfen	Rapsschwärze
2	<i>Botrytis cinerea</i>	10 000 Konidien/20µl-Tropfen	Grauschimmelfäule
3	<i>Phoam lingam</i>	10 000 Konidien/20µl-Tropfen	Wurzelhals- und Stengelfäule
4	<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> **	20 000 Konidien/20ml-Tropfen	Flecken an untersten Blättern
5	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	40%ige Myzelsuspension/ 20µl-Tropfen	Weißstengeligkeit
6	<i>Verticillium longisporum</i>	5 000 Konidien/20µl-Tropfen	Welke und Stegelfäule

\*eine Sporenform von Pilzen

\*\* Dieser Erreger ist für Getreide und Gräser bekannt. Er wurde als Pathogen für Raps neu nachgewiesen.

## Ergebnisse

Der Befall wurde an den Elternpflanzen Raps und Rübsen sowie an den Hybriden ermittelt. Außerdem wurde der Erwartungswert als theoretischer Befallswert zum Vergleich bestimmt. Dieser Wert errechnet sich als arithmetisches Mittel aus dem Befall beider Elternsorten. In den Ergebnisschaubildern 1-6 wird der tatsächliche Befall der Hybriden mit dem jeweiligen Erwartungswert in Prozent verglichen. Dadurch erübrigte sich die Darstellung der einzelnen Befallswerte. Die vergleichenden Untersuchungen der Jahre 2002 und 2003 für die F1-Hybride ergaben, daß der Befall der Hybride stets weit unter dem Erwartungswert lag. D.h., daß die F1-Hybride geringer als ihre Elternsorten befallen waren. Die Abb. 1-3 zeigen diese Ergebnisse an Material vom Feld. Die hier nicht vorgestellten Gewächshausergebnisse waren sehr ähnlich. Das Hybridsaatgut der F1-Generation wurde für weitere Untersuchungen, also für die Prüfung der F2-Generation verwendet. Z. Z. liegen erste Ergebnisse dieser F2-Hybride aus Gewächshausanbau vor. Die phytopathologischen Untersuchungen an F2-Hybriden aus dem diesjährigen Feldversuch sind gegenwärtig noch nicht abgeschlossen. Die Ergebnisse des Befalls an F2-Pflanzen aus dem Gewächshaus sind in den Abb.4- 6 dargestellt. Im Vergleich zum Befall an F1-Pflanzen ergab sich nun aber ein ganz anderes Befallsbild. Wie zu sehen ist, liegt der Befallswert der F2-Hybride in unmittelbarer Nähe zum Erwartungswert oder auch deutlich darüber. D.h., daß in der F2-Generation nun die Hybride im gleichen Maße oder höher als ihre Elternsorten befallen sind.

## Diskussion

Der extrem niedrige Befallsgrad der F1-Hybride führte zur Fragestellung, ob diese hohe Befallsreduzierung auch in der nachfolgenden F2-Generation auftreten würde, was kaum wahrscheinlich war. Wie die Untersuchungen zeigten, war an den F2-Hybriden keine Resistenzwirkung mehr feststellbar. Die hohe Resistenzwirkung an F1-Hybriden läßt sich deshalb auch nicht als Wirkung von Resistenzgenen deuten, sondern weist darauf hin, daß in der F1-Generation die hohe Resistenzleistung möglicherweise durch einen Hybrideffekt, der z.B. für den Kornertrag bekannt ist, verursacht wurde. Der in der F1-Generation beobachtete Effekt verschwand in der F2-Generation, was dem Erwartungswert entsprach. Ökologisch bedeutet eine geringere Befallbarkeit von Rapshybriden zunächst eine Begünstigung der Hybride, deren ökologische Fitness damit verbessert wird. Ob eine meßbare Begünstigung von Hybriden auftritt und eine höhere Infektionswahrscheinlichkeit damit für den Raps verbunden ist, würde von der Häufigkeit wildwachsender Kreuzungspartner und von der Häufigkeit der Auskreuzungen abhängen. Beide Häufigkeiten sind als gering einzuschätzen. Außerdem zeigten Ertrags- und Keimuntersuchungen, daß schon die F1-Hybride kürzere Schoten sowie weniger und kleinere Körner bildeten als die Elterpflanzen. Ebenfalls sank die Keimfähigkeit der Körner von F1-Hybriden. Diese Vitalitätsverluste zeigten sich noch gravierender bei Körnern der F2-Hybride.

## Fazit

Die geringere Befallbarkeit von F1-Hybriden im Auskreuzungsfall von Sommerraps sollte dann Beachtung finden, wenn in der Begleitflora von Raps sehr viele Kreuzungspartner auftreten und die Rapsorte eine hohe Neigung zur Auskreuzung aufweist. Das sollte bei der Beschreibung transgener Sorten Beachtung finden. F2-Hybride verlieren aber ihre höhere Resistenzwirkung wieder und verlieren auch deutlich an Ertragsfähigkeit und Vitalität. Damit sind sie Wildpflanzen unterlegen und haben keinen Fitnessvorteil mehr, so daß damit zu rechnen ist, daß sie in der Agrobiozönose nicht überdauern können. Das würde für ein ausgekreuztes Transgen bedeuten, daß es in einer Wildart schon nach einer Generation relativ wirkungslos sein dürfte und sehr bald auch nicht mehr anwesend ist. Außerdem ist es sehr wahrscheinlich, daß dieses Phänomen nur selten auftritt.

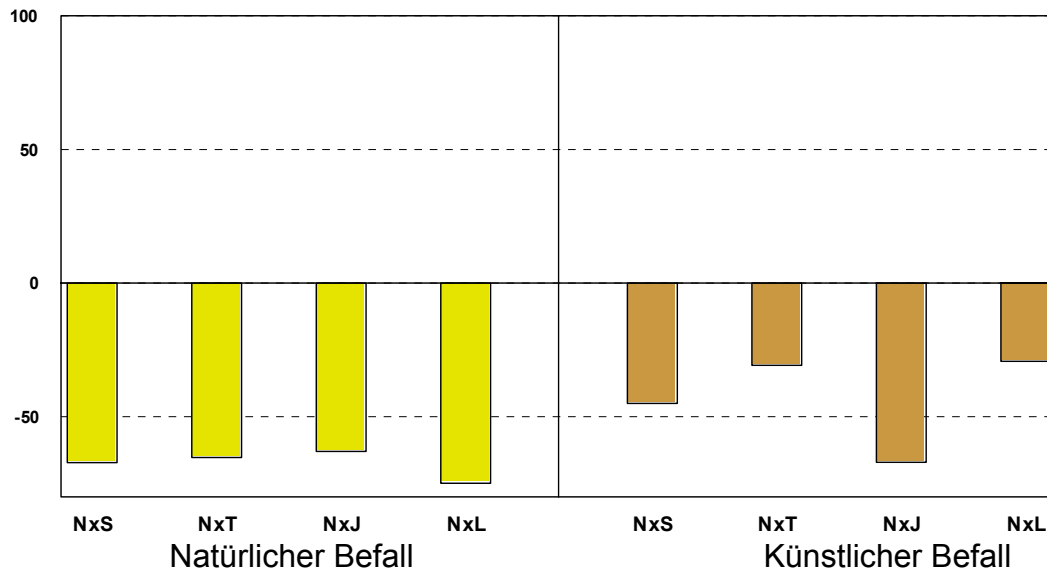


Abb.1 **Blattbefall** im prozentualen Vergleich zum Erwartungswert.  
F1-Hybride vom Feld 2002-2003.

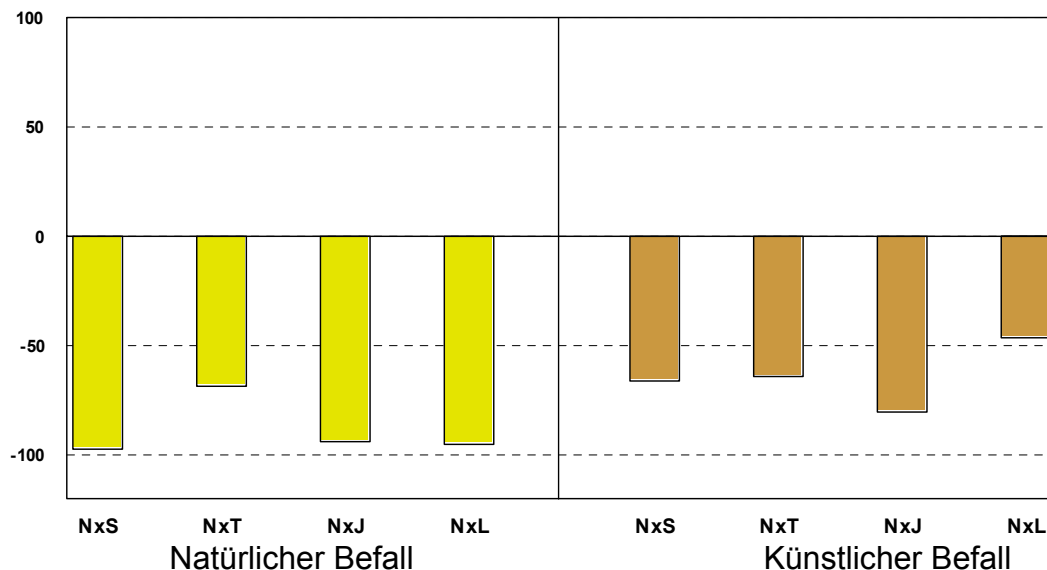


Abb.2 **Stengelbefall** im prozentualen Vergleich zum Erwartungswert.  
F1-Hybride vom Feld 2002-2003.

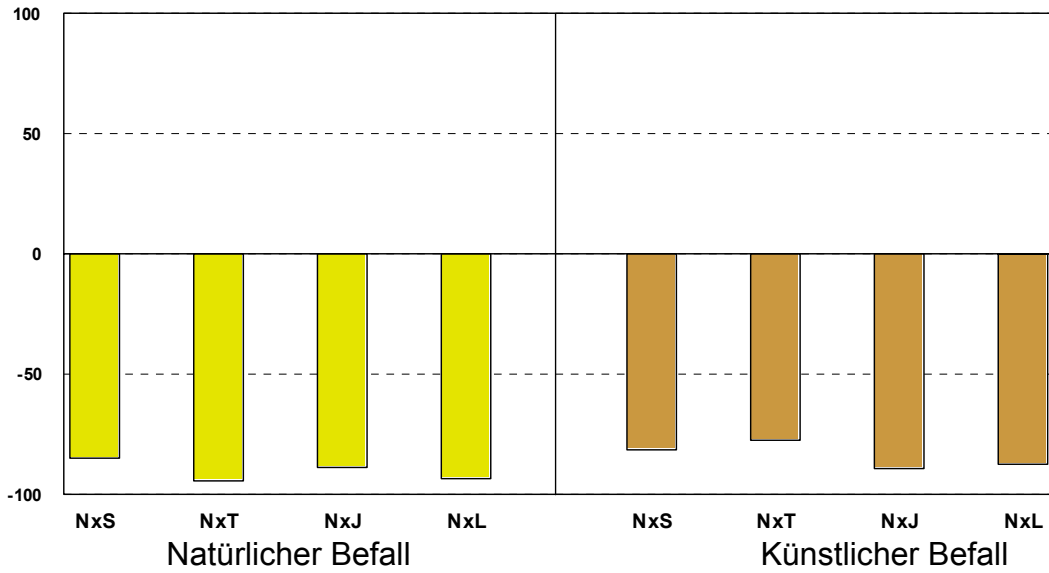


Abb.3 **Schotenbefall** im prozentualen Vergleich zum Erwartungswert.  
F1-Hybride vom Feld 2002-2003.

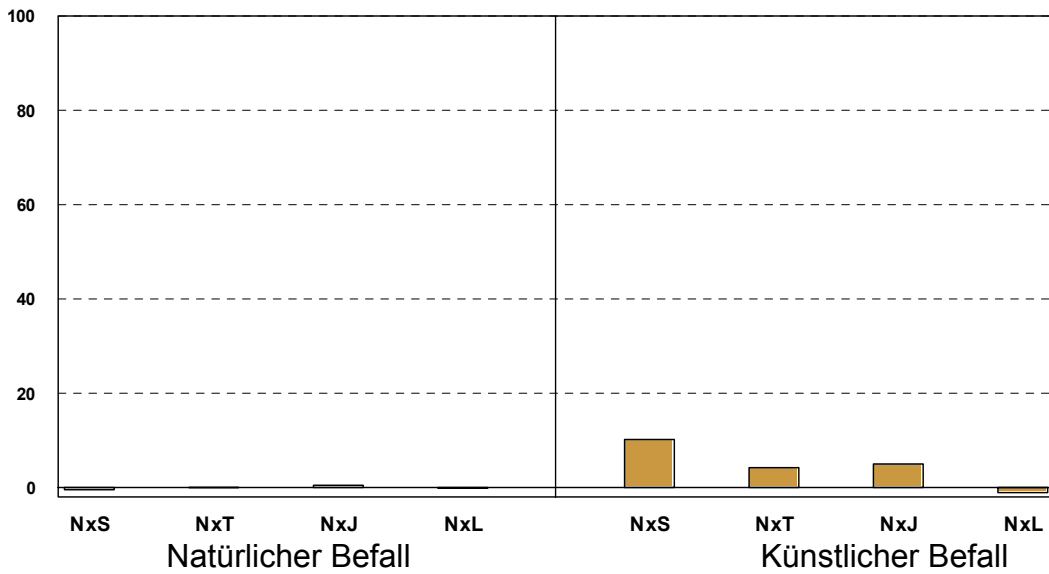


Abb.4 **Blattbefall** im prozentualen Vergleich zum Erwartungswert.  
F2 -Hybride vom Gewächshaus 2004.

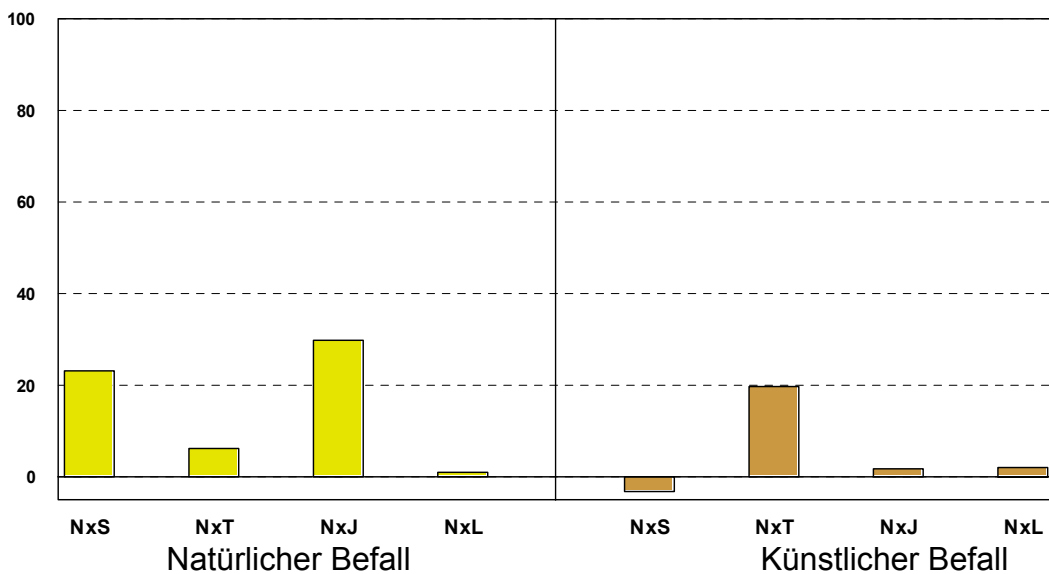


Abb.5 **Stengelbefall** im prozentualen Vergleich zum Erwartungswert.  
F2-Hybride vom Gewächshaus 2004.

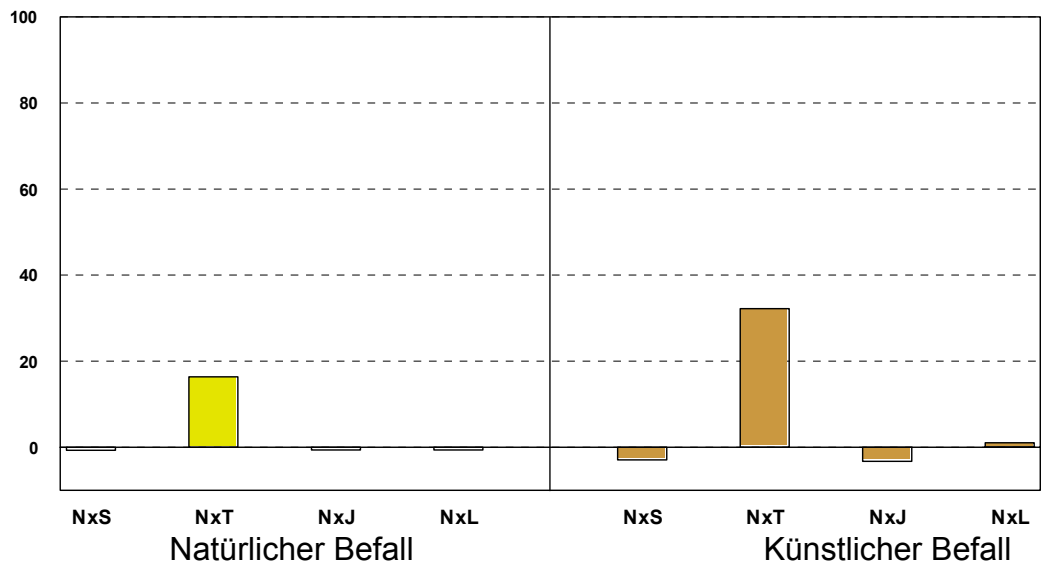


Abb.6 **Schotenbefall** im prozentualen Vergleich zum Erwartungswert.  
**F2-Hybride vom Gewächshaus 2004.**