

# DIE BEKÄMPFUNG VON SCLEROTINIA SCLEROTIUM UNTER BERÜCKSICHTIGUNG OKONOMISCHER FAKTOREN

---

Von Wilhelm Krüger und Jürgen Stoltenberg

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,  
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland,  
Außenstelle Kitzeberg, Schloßkoppelweg 8, 2305 Heikendorf  
Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Holstenstr. 106-  
108, 2300 Kiel

## EINLEITUNG

Die Weißstengeligkeit (Rapskrebs), verursacht durch Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary tritt in der Bundesrepublik Deutschland gebietsweise und jährlich unterschiedlich auf. Die Küstengebiete Nord- und Nordwestdeutschlands und besonders Lagen in Ostholstein werden bevorzugt befallen.

Durch die Entwicklung neuer Fungizide ist die Behandlung mit dem Spezialdünger Kalkstickstoff ( $\text{CaCN}_2$ ) weitgehend verdrängt worden. Die Zeiten der Anwendung haben sich dadurch auch geändert. Während der Kalkstickstoff im März/April gestreut wurde, um die Apothezien-Bildung zu verhindern, werden die Fungizide gegen die Infektion durch die Ascosporen eingesetzt, die in Mitteleuropa allgemein erst zur Zeit der Blüte des Rapses ausgeschleudert werden. Die Folge davon ist ein Einsatz der Mittel zu diesem späten Zeitpunkt, bei dem der Raps schon eine beträchtliche Höhe hat. Viele Pflanzen werden dann durch das Befahren mit dem Trecker zerstört.

Es war daher notwendig, einmal die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme zu überprüfen und zum anderen, Wege zur Befallsverringerung zu suchen.

### 1. Chemische Behandlung

#### a) Kalkstickstoff

Gepulverter Kalkstickstoff kann im Frühjahr unter Berücksichtigung der allgemeinen Anwendungsempfehlungen mit einer Aufwandmenge von 5-6 dt/ha zur Verhinderung der Apothezien-Bildung eingesetzt werden. Infolge der höheren Kosten von etwa 130 DM/ha müssen ca. 1,2 dt/ha mehr geerntet werden. Ein Einsatz dieses Spezialdüngers ist somit bei einem erwarteten Befall von 14 % lohnend.

#### b) Fungizide

Die Anwendung von Fungizide wird durch hohen Mittelaufwand und besonders durch Fahrspurverluste belastet. Die Fahr-

spurschäden sind jährlich unterschiedlich und können in extremen Fällen 40-60 % in der Fahrspur betragen (Schultz 1982). Die wirtschaftliche Belastung ist somit folgende:

Mittelkosten

etwa 130 DM

Spritzkosten

20 DM

Fahrspurverluste je nach Bestandeshöhe

3-7 %, Durchschnitt = 4 % = etwa 1,2 dt/ha

bei einem erwarteten Ertrag von 30 dt/ha

und einem Rapspreis von etwa 105 DM/dt

$\frac{130 \text{ DM}}{280 \text{ DM}}$

Das bedeutet, daß mit den z.Zt. gebräuchlichen 12m-Spritzgeräten mindestens 8 % (= 2,6 dt/ha mehr geerntet werden müssen, um die Unkosten zu decken. Wie die Ertragssteigerungen bei Versuchen im Verlauf mehrerer Jahre und bei unterschiedlichem Befallsdruck waren, wird in Abbildung 1 graphisch dargestellt.

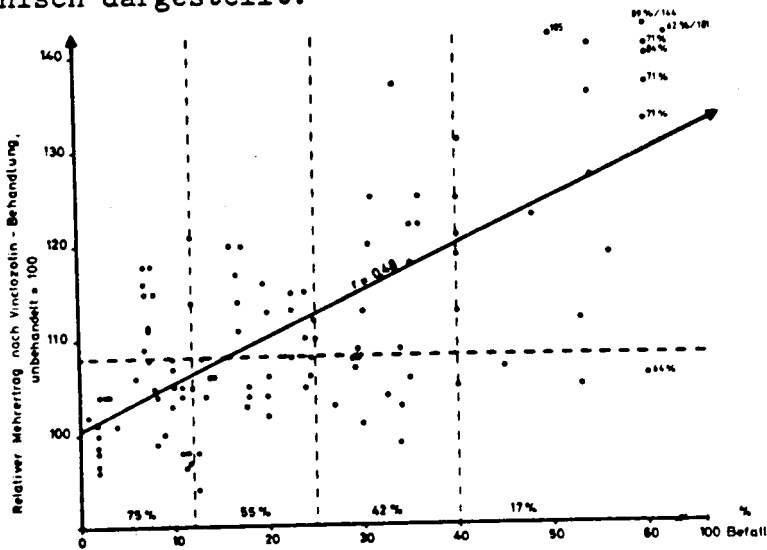


Abb. 1 Ertragsbeeinflussung von Raps nach Vinclozolin-Behandlung (1,5 l/ha) zur Zeit der Vollblüte bei unterschiedlichem Befall

Wie daraus ersichtlich, waren im niedrigen Befallsbereich 75 %, im mittleren 55 %, im hohen 42 % und im sehr hohen 17 % aller Versuche nicht wirtschaftlich. Die Korrelationsgerade schnitt die als 'wirtschaftlich rentabel' gezogene Linie bei etwa 16 % Befall. Das bedeutet, daß eine Behandlung rechnerisch erst dann lohnend ist. Wie die Ergebnisse bestätigen, waren in diesem Befallsbereich nur 45 % der Versuche positiv ausgefallen. Eine Bekämpfung zu empfehlen

ist daher höchstens möglich, wenn hohe, etwa über 25 % liegende Befallswerte zu erwarten sind; dann erst sind 58 % der Behandlungen lohnend gewesen. - Bei Verwendung breiterer Spritzgeräte (24 m), und wenn die Mittelkosten niedriger liegen, kann die Entscheidung zugunsten einer Behandlung natürlich bei schwächerem Befall erfolgen.

## 2. Resistenzerscheinungen

Im Verlauf mehrerer Jahre waren die Sorten 'Doral', 'Librador' und 'Lirama' weniger befallen als andere getestete. - Bei Spritzversuchen mit Vinclozolin konnten jedoch zwischen anfälligen und weniger anfälligen Sorten keine gesicherten Unterschiede in bezug auf eine Ertragsbeeinflussung festgestellt werden. Ein geringerer Ertragszuwachs bei wenig befallenen Sorten ließ sich nach bisherigen Erkenntnissen nicht eindeutig ableiten (Krüger und Stoltenberg im Druck).

## 3. Diskussion über Möglichkeiten der Befallsverringering

Die bei diesen Versuchen beobachtete geringere Anfälligkeit einiger Sorten wurde weiter untersucht. Die Gründe für die Resistenzerscheinungen sind zum Teil noch spekulativ und die angeführten Daten sollen Anregungen für künftige Untersuchungen geben. Aufgrund der Epidemiologie des Rapskrebess kann davon ausgegangen werden, daß die Infektion durch folgende Faktoren begünstigt wird:

- a) feuchtes Mikroklima (aber kein Dauerregen),
- b) die unteren Blätter müssen noch an der Pflanze als "Ablagevorrichtung" vorhanden sein,
- c) Blütenblätter sollten in den Blattgabeln vorhanden sein, um die Sporenkeimung und Infektion zu stimulieren,
- d) der mechanische Widerstand ist gering oder es sind keine chemischen Abwehrstoffe vorhanden.

Zu a: Über die klimatischen Bedingungen liegen ausreichend Ergebnisse vor (Krüger, 1975a, b, 1976).

Zu b: Im Jahre 1982 wurde an 4 Standorten das Abfallen der unteren Blätter gemessen. Wie aus den Zahlen der Tabelle 1 hervorgeht, erfolgt das Abwerfen der Blätter unterschiedlich, und in der Tendenz hatten 'Korina' und 'Jet Neuf', beides Sorten, die zu den stärker befallenen zählen, die größte Distanz bis zum ersten noch vorhandenen Blatt x). Das bedeutet, daß die unterschiedliche Intensität des Blattabwerfens durch die Sorten nicht so stark war, um die Befallshäufigkeit zu beeinflussen.

- x) Teile dieses Beitrages wurden im Rahmen einer Diplomarbeit bei der Außenstelle Kitzberg durch Fr. Jutta Schüler erarbeitet.

**Tab. 1** Höhe des untersten noch vorhandenen Blattes in cm zur Zeit und nach der Infektion und Ausbreitung von *S. sclerotiorum* in Rapsstengeln nach künstlicher Infektion

Sorten	Höhe des untersten Blattes in cm in					Ausbreitung von <i>S. sclerotiorum</i> in cm in	
	W. x)	S.	R.	M.	$\bar{x}$	W.	R.
						Beurteilung nach Tagen 16                      11 ( $\bar{x}$ von 30-40 Pflanzen)	
Belinda	56	37	53		48,7	29,1	14,4
Doral	58	29	53	56	49,0	30,2	14,3
Elvira	55	37	44	62	49,5	29,2	14,8
Jet Neuf	56	53	56	58	55,8	27,9	13,2
Kid	67	41	53		53,7	26,8	7,9
Korina	61	40	56	67	56,0	30,2	12,3
Librador	52	41	62	58	53,3	30,2	15,5
Quinta	48	38	55	57	49,5	28,3	12,8

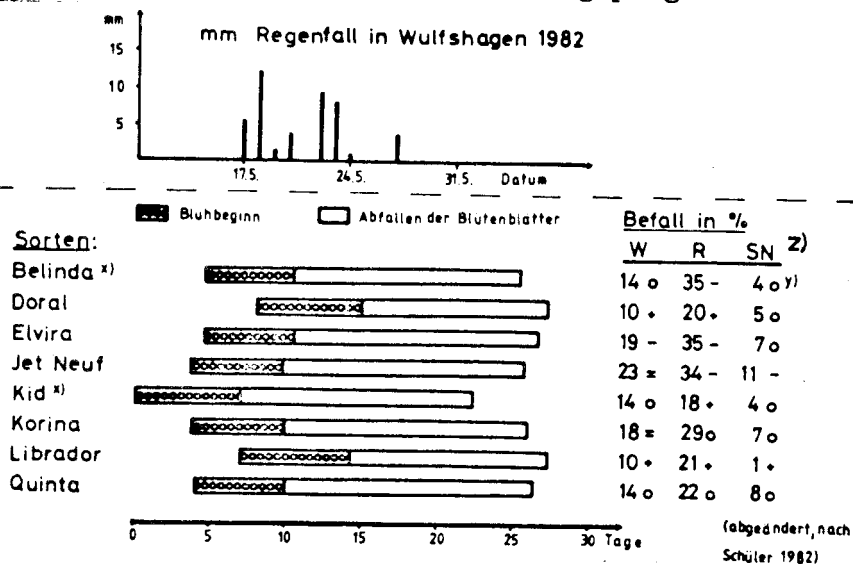
x)  $\emptyset$  57 40 54 60 29,0 13,2  
 x) Standorte s. Abb. 2 GD 5 % n.s. 3,8

Zu c: Aufgrund von Beobachtungen und Folgerungen müssen Sporenflug und Vollblüte zusammentreffen, um einen starken Befall auszulösen. An den oben genannten 4 Standorten wurden die Beobachtungen ausgeführt. Während die Sorten 'Quinta', 'Elvira', 'Korina', 'Jet Neuf' und 'Belinda' sich nur um + einen Tag in bezug auf Blühbeginn und Blütenblätterabfall unterschieden, fand bei 'Librador' und 'Doral' eine um 4-5 Tage spätere und bei 'Kid' eine um 3-4 Tage frühere Blüte statt (Abb.2), die an allen 4 Standorten beobachtet wurde.

Wie aus den Daten ersichtlich, nahm der Befall ab, wenn die Blüte später begann. Für die Sorten 'Doral' und 'Librador' war dieses in 5 von 6 Beurteilungen statistisch signifikant.

Diese Ergebnisse sind aber auch in bezug auf den Regenfall hin zu untersuchen. Im Jahre 1982 herrschte eine sehr feuchte Periode bis etwa 24. Mai, die von einer sehr warmen und trockenen abgelöst wurde. Für einen Sporenflug sind häufige Niederschläge ungünstig, weil die Sporen durch das Wasser von den Apothezien auf den Boden gespült werden. Bei Trockenheit werden andererseits Keimung und Infektion nachteilig beeinflusst. Beide Faktoren lagen im Jahre 1982 sehr eng zusammen, wie in Abbildung 2 zu erkennen ist. - An den anderen Stationen herrschten äh-

liche Verhältnisse. - Das etwas spätere Abfallen der Blütenblätter setzte ein, als die Sonnenscheinperiode begann und die Sporen ausgeschleudert wurden, die jedoch dann nicht mehr optimal keimen und infizieren konnten. Die Folge war ein allgemein geringer Befall, der sich bei Sorten mit verzögerter Blüte noch mehr ausgeprägt hat.



**Abb. 2** Blühverlauf bei Raps in Tagen im Jahre 1982  
Mittelwerte von 4 (3<sup>x</sup>) Standorten

y) ++ widerstandsfähig, + mäßig widerstandsfähig,  
o mäßig anfällig, - anfällig, = sehr anfällig

z) W = Wulfshagen, R = Rosenhof, SN = Sönke-Nissen-Koog  
(In Muxall (M) war kein Befall vorhanden.)

Zu d: Außer der Beurteilung des natürlichen Befalls fand auch eine künstliche Infektion mittels eines befallenen Stengelstückes (2 mm dick) statt, das nach mechanischer Verletzung in den Stengel gesteckt wurde. Die Ergebnisse sind ebenfalls in Tabelle 1 zusammengestellt und zeigen, daß mit der Ausnahme der Sorte 'Kid' in einem Test keine signifikanten Unterschiede zwischen den Sorten bestanden. Es ist sogar die Tendenz angedeutet, daß unter natürlichen Infektionsbedingungen wenig befallenen Sorten nach künstlicher Infektion stärker vom Pilz besiedelt wurden.

Diese Ergebnisse stimmen somit nicht mit denen nach natürlichem Befall überein, bei dem die Sorten 'Librador', 'Doral' und 'Lirama' allgemein weniger befallen waren

(Krüger und Stoltenberg, im Druck), wobei jedoch zu bemerken ist, daß auch Versuche vorlagen, bei denen die oben genannten Sorten genauso stark litten wie andere. Daß der phänologische Ablauf bei der Infektion eine Rolle spielen muß, geht aus einem Bericht aus Frankreich hervor, in dem 'Jet Neuf' als eine wenig befallene Sorte beschrieben wird, die bei uns jedoch stark befallen wird (Renard und Bruin 1982), und in dem darauf hingewiesen wird, daß ein früher Blühtermin den Befall verringert, das in Deutschland nicht zutrifft.

### Zusammenfassung

Die Weißstengeligkeit (Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary) tritt in der Bundesrepublik Deutschland gebietsweise und jährlich unterschiedlich stark auf. Bevorzugt sind die Küstenlagen. Der früher eingesetzte Kalkstickstoff ist in der Praxis durch Fungizide ersetzt worden, die zur Zeit der Vollblüte appliziert werden müssen und somit starke Fahrspurverluste zur Folge haben, die im Durchschnitt mit etwa 4 % des Ertrages anzusetzen sind. Bei einem Ertrag von 30 dt/ha müssen daher bei Berücksichtigung aller Unkosten mindestens 8 % mehr geerntet werden. Im unteren (0-12 %) und auch noch mittleren (13-25 %) Befallsbereich waren die meisten Versuche nicht wirtschaftlich. Obwohl S. sclerotinia sehr polyphag ist, wurden bei einigen Sorten (Doral, Librador, Lirama) ein niedrigerer Befall festgestellt als bei den anderen.

Die niedrigen Befallswerte mit S. sclerotinia bei 3 Sorten ist nach Untersuchungen von 1982 anscheinend mit der phänologischen Entwicklung (Blühtermin) der betreffenden Sorte gekoppelt.

### Literatur

- Krüger, W., 1975: Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch. 82. 101-108.  
Krüger, W., 1975: Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 27. 1-6.  
Krüger, W., 1976: Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 28. 129-135.  
Krüger, W. und J. Stoltenberg, 1983: (im Druck)  
Renard, M. und H. Bruin, 1982: St. d'Amelioration des Plants (INRA), le Rheu, 137-147.  
Schüler, Jutta, 1982: Dipl. Arbeit, Inst. Phytopath. Uni. Kiel, 68 S.  
Schultz, H., 1982: Versuchsergebnisse 1982. Lehr- und Viehhaltung, Futterkamp, 84 S.