



Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst

Mit der Beilage: Amtliche Pflanzenschutzbestimmungen

21. Jahrgang Nr. 11	Herausgegeben von der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem	Berlin, Anfang November 1941
	Erscheint monatlich / Bezugspreis durch die Post halbjährlich 5,40 R.M. Ausgabe am 5. jeden Monats / Bis zum 8. nicht eingetroffene Stücke sind beim Bestellpostamt anzufordern	
Nachdruck mit Quellenangabe gestattet		

Über die Bedeutung stauender Nässe für das Auswintern des Rapses

Von Dr. A. Körting.

Zweigstelle Mäherleben der Biologischen Reichsanstalt.

Auswinternschäden an unseren Ölfrüchten können — wie Rademacher¹⁾ und Blunck²⁾ leghin hervorgehoben haben — durch eine Reihe verschiedener Faktoren bedingt sein bzw. begünstigt werden. So ist z. B. das Auftreten stauender Nässe gefährlich; sie »bringt jeder Ölfrucht den Tod« (Blunck²⁾). Über die durch Nässe bewirkten Krankheitsbilder und die Bedingungen für ihr Zustandekommen wissen wir im einzelnen aber nur wenig. Einen Beitrag zu diesen Fragen stellt die vorliegende Untersuchung dar. Sie wurde im Winter 1940/41 im Rahmen eines der Biologischen Reichsanstalt vom Reichsernährungsministerium erteilten Sonderauftrages über die Erforschung von Ölfruchtfrankheiten vorgenommen. Die Durchführung dieses Auftrages steht unter der Leitung des Herrn Oberregierungsrates Dr. O. Kaufmann.

1. Beobachtungen in der Praxis

Vom Ausgang des Monats Dezember 1940 bis zum Ende der zweiten Januardekade 1941 wiesen sämtliche Rapsbestände im Beobachtungsgebiet (Umgebung von Mäherleben) eine hohe Schneedecke auf, die die Pflanzen restlos einhüllte. Das in der Folge einsetzende Tau- und Regenwetter hielt aber nur für die Dauer von drei Tagen an und ließ den Schnee auf den Feldern nur zum Teil verschwinden; bei zunächst unveränderter Schneelage schloß sich (vom 24. 1. ab) wiederum eine Frostperiode an. In den ersten Februartagen kamen Schneefälle hinzu.

Der 8. Februar brachte abermals einen Wetterumschlag. Das jetzt in starkem Maße beginnende Abtauen der Schneemassen ließ erkennen, daß die Rapsbestände — von hier nicht zu betrachtenden Sonderfällen abgesehen — bis zu diesem Zeitpunkt die kalte Jahreszeit gut überstanden hatten. Lediglich diejenigen Feldteile, die während der vorhergehenden Frostperiode keine Schneedecke getragen hatten, hoben sich nunmehr von den übrigen durch eine gelbe Färbung ab. An diesen Stellen waren die älteren Raps-

blätter in großer Zahl erfroren. Die grünen und gelben Flächen blieben bis zum Wiedereinsetzen des Wachstums unterscheidbar. Eine nennenswerte Schädigung der Pflanzen trat aber durch den Verlust der Blätter offensichtlich nicht ein.

Das am 8. Februar einsetzende Tauwetter führte auf fünf der unter Beobachtung gehaltenen Rapschläge an insgesamt acht, ca. 40 qm bis ca. 800 qm großen Stellen zur Bildung stauender Nässe. Auf allen diesen Flächen standen die Pflanzen vollkommen unter Wasser. Das letztere traf auch für einen weiteren Schlagteil zu, auf dem bereits seit dem 20. Januar stauende Nässe bzw. eine Eisdecke beobachtet worden war. — Mitte Februar begann nach vorausgegangenem Regenwetter der Boden abzutrocknen; am 18. Februar war das Wasser auf zwei der oben erwähnten acht Nässestellen völlig abgezogen. Die restlichen blieben dagegen sämtlich bei Bodenfrost in Spatenstichtiefe noch erhalten und überdauerten eine im letzten Februardrittel registrierte neue Kälteperiode. Erst Anfang März ging das Wasser überall zurück.

Mithin bot sich Gelegenheit zu vergleichenden Beobachtungen über die Schädigung und weitere Entwicklung solcher Rapsbestände, die während unterschiedlich langer Zeitspannen unter Wasser gestanden hatten. Dabei betrug die Dauer der Nässeperiode in zwei Fällen ca. 8 Tage, in sechs Fällen ca. 23 Tage und in einem Fall ca. 42 Tage. Die jeweils 2 bis 3 Tage nach Abzug des Wassers durchgeführte Besichtigung zeitigte für alle Nässestellen das gleiche Bild: die betreffenden Partien hoben sich scharf von den übrigen Schlagteilen ab, da das Blattwerk unter Erschlaffen einen bleichen, gelbgraugrünen Farbton angenommen hatte. Die nähere Untersuchung ergab, daß die Blätter abgestorben waren; die Interzellularen enthielten keine Luft, die Chloroplasten waren aufgelöst, und Zellinneres wie Interzellularen hatten eine grünliche Farbe angenommen. In der Folge sanken die toten Blätter unter Bräunung und Fäulniserscheinungen zusammen; sie legten sich dem Boden an und waren von diesem nicht mehr umverteilt abzulösen.

Auf Herz und Wurzel der Rapspflanzen dagegen wirkten sich die einzelnen Nässeperioden verschieden aus. Die stärksten Unterschiede zeigten sich bei einem Vergleich der

¹⁾ Rademacher, B. Das Auswintern der Ölfrüchte und seine Verhütung. Mitt. f. d. Landwirtschaft. 54. 1939, 749—750.

²⁾ Blunck, S. Ertragsicherung im Ölfruchtbau durch Pflanzenschutz. (Nach einem Vortrag auf der Arbeitstagung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes in Würzburg am 23. Januar 1940.) Selbstverlag des Reichsnährstandes, Berlin 1940, 51 S.

78
jenigen Bestände, die 8 bzw. 42 Tage unter Wasser ge-
standen hatten. Im zweiten Fall waren sämtliche Pflanzen
völlig abgestorben, während im ersten Herzen und Wurzeln
noch lebten; letztere waren plasmolytisch. Allerdings
entwickelten sich diese Pflanzen späterhin weniger gut als
benachbart stehender Raps, der nicht unter Nässe zu leiden
gehabt hatte. So ergab eine am 19. Mai 1941 vorgenom-
mene Befichtigung der einen dieser ehemaligen Nässestellen,
daß der Bestand dort zwar annähernd lückenlos war, in
seiner Durchschnittshöhe (= 30 cm) jedoch um 20 cm
hinter der normalen Pflanzen zurückblieb.

Nach Überstehen der mittellangen Nässeperiode (23 Tage)
bot der Raps verschiedene Krankheitsbilder. Hier waren
sowohl völlig abgestorbene als auch solche Pflanzen vor-
handen, deren Herz und Wurzel noch Leben zeigten. Außer-
dem wurden aber Pflanzen mit faulem Herzen und leben-
der Wurzel sowie schließlich bei gesundem Herzen partiell
abgestorbene Wurzeln gefunden, die zumeist von der Spitze
her in Fäulnis übergegangen waren. An Hand von unten
beschriebenen Experimenten wird versucht werden, die Ent-
stehung dieser verschiedenartigen Erscheinungen zu er-
klären. — In der Folge durchgeführte Auszählungen
zeigen, daß der zahlenmäßige Anteil völlig eingegangener
Pflanzen sehr hoch war. Während auf fünf der betroffenen
Schlagteile im normalen Bestand auf einem Drillreihen-
abschnitt von 1 m Länge durchschnittlich 34 Pflanzen
standen, betrug diese Zahl auf den Nässestellen im Mittel
nur 5,5⁹⁾. Letztere waren in der Entwicklung stark zurück-
geblieben; sie hatten Mitte Mai eine Höhe von nicht mehr
als durchschnittlich 10 bis 20 cm erreicht und fielen damit
als Samenträger wenigstens zum großen Teile praktisch
aus. Weiterhin ergaben die Zählungen, daß sich zum
mindesten ein Teil der nach Abzug des Wassers mit totem
Herzen, aber noch lebender Wurzel angetroffenen Pflanzen
hatte erholen können; von 311 »Nässepflanzen« waren
130 (= 41,8 %) herzlos und hatten mehrere Seitentriebe
entwickelt (»Sprosserfaat«). In den normalen Beständen
dagegen wurden derartige Pflanzen praktisch nicht ange-
troffen.

Die mitgeteilten Beobachtungen deuten zwar nicht auf
einen parasitären Ursprung der Schädigungen hin. Trotz-
dem wurde dieser Frage nachgegangen. Dabei konnte eine
nach Abzug der Nässe eintretende Vergrößerung der Schad-
herde nicht festgestellt werden. Im einzelnen wurden auf
verschiedenen Schlägen insgesamt 56 gesunde Pflanzen
markiert, die erkrankten unmittelbar benachbart standen.
Eine Ansteckung ersterer fand in keinem Falle statt. Weiter-
hin wurden im Februar dem Freiland entnommene und
eingetopfte gesunde Rapspflanzen im ungeheizten Gewäch-
shaus in enge Berührung mit krankem Pflanzenmaterial
gebracht, indem letzteres zwischen die Blätter der zum Teil
vorher künstlich verletzten Versuchspflanzen geklemmt oder
an ihren Wurzelhals gelegt wurde. Diese Übertragungs-
versuche schlugen jedoch ebenso wie das sterile Einimpfen
von Aufschwemmungen kranken Blatt- und Wurzel-
materials in gesunde Pflanzen fehl. Auf Nährböden ge-
bracht, konnten zwar aus diesen Aufschwemmungen sowie
unmittelbar von kranken Blattstücken Bakterien und Pilze
isoliert und in Kultur genommen werden, jedoch lösten
auch diese bei Übertragung auf gesunde Pflanzen keine
Krankheitserscheinungen aus. Insgesamt fanden in den im
Gewächshaus durchgeführten Versuchen 105 Pflanzen Ver-
wendung. — Somit ist nicht anzunehmen, daß die be-
obachteten Schäden parasitärer Natur waren. Vielmehr
darf vermutet werden, daß hierbei dem mit der stauenden
Nässe verbundenen Luftabschluß eine entscheidende Be-
deutung zukam.

⁹⁾ Insgesamt wurden 77 m Drillreihe ausgezählt.

2. Experimentelle Untersuchungen

Um die Wirkung stauender Nässe auf den Raps im
Experiment kennenzulernen, wurden Mitte Februar dem
Freiland entstammende gesunde Pflanzen (Saattermin
4. September 1940) eingetopft und nach anfänglicher
Haltung im ungeheizten Gewächshaus für unterschiedlich
lange Zeitspannen unter Regenwasser gesetzt. Dabei fand
eine Pflanzenreihe im kalten Gewächshaus und eine zweite
im Freiland aufstellung. Im einzelnen wurde jeweils mit
zwei Pflanzenserien gearbeitet, und zwar standen in der
einen Serie die Pflanzen vollkommen unter Wasser, wäh-
rend letzteres bei der zweiten mit der Erdoberfläche ab-
schloß. Zur Bewässerung wurden die Töpfe in 34 cm hohe
und 25 cm weite Gefäße gebracht, die den Lichteinfall
lediglich von oben gestatteten. Zur Sicherung der Ver-
gleichsmöglichkeit bewässerter und nicht bewässerter Pflan-
zen war es daher notwendig, neben normal belichteten un-
behandelten Vergleichspflanzen auch unbehandelte »Belich-
tungsvergleichspflanzen« zu halten, die unter denselben
Lichtverhältnissen wie die behandelten Pflanzen standen. —
Nach Beendigung der jeweils vorgesehenen Nässeperiode
wurde der Raps den Bewässerungsgefäßen entnommen
und, sofern er nicht sogleich präpariert wurde, unter Ver-
bleib in den Blumentöpfen auf seine weitere Entwicklung
beobachtet. Im Gewächshaus erfolgte dabei die Feucht-
haltung in der für Topfpflanzen üblichen Weise. Im Frei-
land dagegen wurden die Töpfe bis zu ihrem oberen Rand
in den Erdboden eingelassen und im allgemeinen nicht zu-
sätzlich mit Wasser versorgt. — Diese Experimente wurden
in zwei Wiederholungen durchgeführt. Der verwendete
Raps hatte bei Beginn der Versuche außer den Herzblät-
tern durchweg zwei Blattpaare entwickelt und noch nicht
mit dem Strecken des Stengels begonnen.

Die Ergebnisse waren folgende: in dem einen, im Ge-
wächshaus mit insgesamt 56 Pflanzen durchgeführten
Versuch⁴⁾ büßte für die Dauer von 2 bis 5 Tagen voll-
kommen unter Wasser gesetzter Raps zum Teil
unter Schlaffen und späterem Absterben der älteren Blätter
zunächst an Wachsfreudigkeit ein, war aber späterhin im
allgemeinen kaum mehr von den unbehandelten Vergleichs-
pflanzen zu unterscheiden. Wirkte die Nässe längere Zeit
ein, so litten auch Herzblätter, Herz und Wurzel; letztere
faulte durchweg von der Spitze her. Die Wurzel ist jedoch
gegen Nässe offenbar widerstandsfähiger als das Herz.
Darauf weist die Tatsache hin, daß nach siebentägiger Be-
wässerungsdauer nicht alle Pflanzen vollkommen tot
waren, sondern in einem Falle nach Verlust des Herzens
die Bildung von »Sprosserfaat« beobachtet wurde. Noch
länger anhaltende Nässeperioden führten in allen Fällen
zum völligen Absterben des Rapses. Dabei ergab sich
folgendes Bild: frisch dem Wasser entnommene Pflanzen
machten zwar im allgemeinen nach Form und Haltung des
Blattwerkes kaum einen geschädigten Eindruck; sie zeigten
aber eine auffallend leuchtendgrüne Farbe. Im Verlaufe
der folgenden Tage wurden die Pflanzen schlaff, nahmen
zunächst einen graugrünen, dann braunen Ton an und ver-
faulten schließlich. Es handelte sich hier mithin um das-
selbe Krankheitsbild, das bei den Beobachtungen in der
Praxis nach dem Abzug stauender Nässe festzustellen war
(vgl. oben). — Die Wiederholung dieses Versuches führte
in den wesentlichen Punkten zu denselben Ergebnissen, so
daß auf ihre Schilderung verzichtet werden kann. Auch die
beiden im Freien angelegten Bewässerungsversuche ergaben
grundsätzlich die gleichen Befunde. Bei den hier regi-

⁴⁾ Die Durchschnittslufttemperatur im Gewächshause betrug
während der verschiedenen Bewässerungsperioden zwischen 8,0°
und 11,9° C.

strierten niedrigeren Temperaturen, die während der Bewässerungszeiten zwischen -1.3°C und $+2.3^{\circ}\text{C}$ schwankten, vertrugen die Pflanzen jedoch ohne ernsthafte Schädigung erheblich längere Nässeperioden als im Gewächshaus. So waren im Freien nach 10- bzw. 11-tägiger Bewässerung bei sämtlichen 11 Versuchspflanzen Herz und Wurzel noch gesund. Eine Nässeperiode von 19 bzw. 20 Tagen Dauer dagegen wirkte sich auf insgesamt 17 Pflanzen folgendermaßen aus: 12 Pflanzen waren vollkommen eingegangen; 1 Pflanze war herzlos und bildete später Nebentriebe; bei 4 Pflanzen waren Herz und Wurzel noch gesund. Der in diesem Versuch überlebende Raps blieb allerdings in seiner Entwicklung gegenüber unbehandeltem ganz erheblich zurück. Hielt schließlich die stauende Nässe 27 Tage an, so starben sämtliche Pflanzen völlig ab. — Im einzelnen kam bei den Freilandversuchen besonders deutlich zum Ausdruck, daß zunächst die Blätter und erst bei längerer Einwirkung der Nässe Herz und Wurzel zum Erliegen kommen. Allerdings müßte noch untersucht werden, ob bzw. in welchem Maße in den Nässeperioden eintretender Frost für das Absterben des unter Wasser stehenden Blattwerkes mit verantwortlich zu machen ist. —

Wesentlich anders ist die Wirkung der Nässe dann, wenn der Wasserpiegel nur bis an die Erdoberfläche reicht. Im Gewächshaus rief eine derartige Bewässerung von 2 bzw. 5 Tagen Dauer eine Schädigung der Pflanzen nicht hervor. Bei länger anhaltenden Nässeperioden dagegen faulten die Wurzeln, und zwar begann das Absterben durchweg an der Wurzelspitze. Gleichzeitig trat eine Wachstumshemmung der ganzen Pflanze auf. Ihre oberirdischen Teile zeigten jedoch im allgemeinen keine Krankheitsercheinungen; in manchen Fällen wurden allerdings schwach ausgeprägte Blattkräuselungen beobachtet. Sogar sehr lange Nässeperioden (27 und 54 Tage) vermochten den Raps keineswegs abzutöten. Vielmehr hatten sich diese Pflanzen bei Abbruch des Versuches noch verhältnismäßig gut entwickelt, wenn sie auch in der Wuchshöhe sowie in der Größe des Blütenstandes im Durchschnitt hinter den Vergleichspflanzen zurückgeblieben waren. Die Präparation ließ auch in diesen Fällen eine ausgedehnte Fäulnis der Wurzeln erkennen, von denen sich durchweg nur mehr kurze Stümpfe erhalten hatten. Von letzteren aus hatten die Pflanzen ein neues, der starken Bodennässe angepaßtes Wurzelsystem entwickelt. — Auch die Wiederholung dieser Bewässerungsversuche erbrachte eine Bestätigung der mitgeteilten Befunde. Das gleiche gilt für die beiden im Freien durchgeführten Bewässerungsferien, wenn hier auch ebenso wie bei den vollkommen unter Wasser gesetzten Pflanzen Schädigungen erst nach längeren Nässeperioden auftraten. So machten sich deutliche Wachstumsstörungen im Freien erst nach einer Bewässerungsdauer von 21 Tagen (Durchschnittstemperatur: 2.3°C) bemerkbar; bei Abbruch des Versuches wiesen 11 bewässerte Pflanzen eine

Durchschnittshöhe von 8,5 cm, 6 unbehandelte Pflanzen dagegen eine solche von 13 cm auf.

Bei diesen Experimenten anfallende faulige Wurzeln fanden in einer Reihe von Übertragungsversuchen Verwendung, die in der oben beschriebenen Weise durchgeführt wurden. Jedoch konnten auch in diesen Fällen keine Krankheitsercheinungen bei gesunden Pflanzen ausgelöst werden.

3. Zusammenfassende Schlußbetrachtung

Bei einer Untersuchung über das Wesen der durch stauende Nässe bedingten Auswinterung des Rapses wurde festgestellt, daß die auftretenden Krankheitsbilder verschieden sein können. Wirke im Experiment die Nässe nur auf die unterirdischen Teile der Pflanze ein, so kam es lediglich zu einer Wurzelsäule. Diese beeinflusste zwar die weitere Entwicklung der Pflanzen ungünstig, führte aber im Versuch selbst bei langanhaltenden Nässeperioden (bis zu 54 Tagen Dauer) keineswegs zu ihrem Tode. Stehen die Pflanzen dagegen vollkommen unter Wasser, so gehen zunächst das Blattwerk, späterhin aber auch Herz und Wurzel unter Fäulnisercheinungen zugrunde. Am längsten vermag dabei offensichtlich die Wurzel ihre Lebensfähigkeit zu bewahren. Dafür spricht das nach stauender Nässe sowohl im Versuch als auch unter natürlichen Verhältnissen beobachtete Auftreten von »Sprossersaat«. —

Die Art des Krankheitsbildes im einzelnen und damit auch die Größe des Schadens ist weiterhin von der Einwirkungszeit der stauenden Nässe abhängig. Von der Länge der Nässeperioden, die von den Pflanzen noch ohne stärkere Schädigung ertragen werden bzw. sicher zu ihrem Absterben führen, vermögen die beigebrachten Daten eine Vorstellung zu geben. Vergleicht man die diesbezüglichen, im Freiland-Experiment und unter natürlichen Verhältnissen gewonnenen Befunde, so ergibt sich — soweit ein derartiger Vergleich überhaupt möglich ist — eine verhältnismäßig gute Übereinstimmung. Im Einzelfalle wird jedoch nicht erwartet werden können, daß auf dem Felde nach einer Nässeperiode von bestimmter Dauer ausschließlich diejenigen Krankheitsbilder auftreten, die im Experiment durch eine Bewässerungszeit von der gleichen Dauer bewirkt werden. Man wird dies um so weniger annehmen dürfen, als ja auch im Versuch nicht alle der gleichen Behandlung unterworfenen Pflanzen in derselben Weise reagierten. Auf dem Felde werden die unterschiedlichen Verhältnisse am Rande der Nässestellen, Vergrößerungen bzw. Verkleinerungen der Wasserfläche sowie andere, in den Pflanzen selbst begründete Faktoren das gleichzeitige Vorkommen verschiedener Krankheitsbilder auf derselben Nässestelle sogar besonders begünstigen können. Tatsächlich wurden, wie oben ausgeführt, nach einer Nässeperiode von ca. 23 Tagen Dauer auf dem Felde die verschiedenartigsten Krankheitsercheinungen nebeneinander vorgefunden.

Die laboratoriumsmäßige Auswertung von Nematoden-Freilandversuchen

(Methoden zur Prüfung von Pflanzen- und Vorratsschutzmitteln. XL.)

Von Reg.-Rat Dr. H. Goffart.

Dienststelle zur Erforschung und Bekämpfung der Nematodentrakheiten an der Zweigstelle Kiel der Biolog. Reichsanstalt.

Die Prüfung chemischer Stoffe auf ihre Wirkung gegenüber Nematoden, namentlich gegen *Heterodera schachtii* und verwandte Formen, kann im Freilandversuch erfolgen:

1. durch Untersuchung der Nährpflanzen auf ihren Cystengehalt,
2. durch Ertragsfeststellung,

3. durch Ermitteln der Bodenverseuchung vor und nach der Versuchsanstellung,
4. durch Prüfung der Einwanderungsfähigkeit der Larven.

Diese Verfahren, die in ihrer Gesamtheit wohl ein einwandfreies Bild von der Wirkung eines chemischen Mittels