

Regulationsmöglichkeiten

Eine aktive Bekämpfung der Vergilbungskrankheiten ist durch Senkung des Infektionsdrucks und durch Unterbrechung des Infektionszyklus möglich. Dazu müssen einerseits die Vektoren bekämpft und andererseits die alternativen Wirtspflanzen reguliert werden.

Infizierte Rebstöcke zu roden ist keine geeignete Maßnahme, da diese, wie bereits erwähnt, keine Infektionsquelle darstellen. Geeignete Rebschnittmaßnahmen können jedoch zur Erholung der Reben beitragen.

Die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen können das Infektionsrisiko für Reben vermindern und zur Senkung der wirtschaftlichen Schäden beitragen. Da jedoch sowohl die Krankheitserreger wie die Überträger weit verbreitet an Wildpflanzen vorkommen, kann in Befallsgebieten nicht damit gerechnet werden, dass sich Schäden vollständig verhindern lassen.

• Regulation der Wirtspflanzen

Alternative Wirtspflanzen, besonders die Ackerwinde und die Brennnessel, spielen als Reservoirpflanzen der Erreger und Infektionsquellen der Zikaden eine ausschlaggebende Rolle für die Übertragung der Schwarzholzkrankheit. Bei hohem Infektionsdruck müssen sie daher entweder durch Herbizide oder mechanisch bekämpft werden. Die Ackerwinde kommt häufig verstreut innerhalb der Rebflächen vor. Brennnessel wachsen häufig horstweise in den Weinbergen, oft jedoch auch an Böschungen und an den Weinbergsrändern. Außerhalb der Rebflächen dürfen sie nicht durch Herbizide bekämpft werden. Gegebenenfalls sind Ausnahmeregelungen der jeweiligen Bundesländer zu beachten.

Auf Problemflächen wie Weinbergsränder oder an Weinberge angrenzende Brachflächen können die Wirtspflanzen durch Einsaat konkurrenzfähiger Gras-Kräutermischungen unterdrückt und gleichzeitig die Populationsdichte der Vektoren gesenkt werden. Eine geschlossene Pflanzendecke ist zudem für einfliegende Vektoren weniger attraktiv als offener Boden.

Da jede Art der Bearbeitung, vor allem aber das Mähen oder Mulchen der Weinbergsbegrünung, eine Bodenbearbeitung oder Herbizidanwendung den Flug der Vektoren auf die Reben und damit den Infektionsdruck erhöht, sollten diese Arbeiten nicht unmittelbar vor und während der Flugzeit der Überträger durchgeführt werden.

• Regulation des Überträgers

Eine Bekämpfung der Überträger mit Hilfe von Insektiziden ist aufgrund der Lebensweise der Tiere nicht möglich, da die Zikaden die Reben nur zufällig aufsuchen und sich hauptsächlich in der krautigen Vegetation aufhalten.

Auf Flächen mit besonders hoher Populationsdichte hat sich das Pflügen unmittelbar vor einer Frostperiode zur Senkung des Infektionsdrucks als wirksam erwiesen. Pflügen verfrachtet die Tiere an die Bodenoberfläche, wo sie dann durch die Frosteinwirkung dezimiert werden. Da viele Tiere in Tiefen von 25 bis 30 cm hinabwandern, ist es zu empfehlen, mit entsprechender Pflugtiefe zu arbeiten. Die Nachteile einer Winterbodenbearbeitung, insbesondere auf erosionsgefährdeten Flächen, sind mit den Vorteilen sorgfältig abzuwägen.

• Rebschnittmaßnahmen

Der Anteil symptomatischer Pflanzen kann durch Rebschnitt vermindert werden, indem bei teilweise befallenen Reben der befallene Bogen herausgeschnitten wird und der verbleibende Bogen das Zielholz für das folgende Jahr liefert. Sinnvoll ist es, symptomtragende Triebe möglichst noch während der Vegetationsperiode zu entfernen.

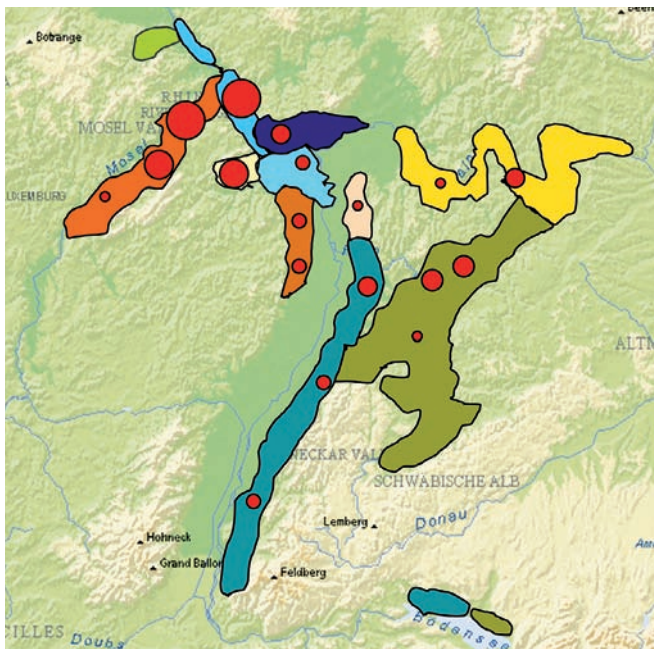
Schwarzholzkrankheit der Rebe (*Bois noir*)



Die Schwarzholzkrankheit (*Bois noir*, BN) ist eine Vergilbungskrankheit der Rebe, die von Phytoplasmen (zellwandlosen Bakterien) verursacht wird. Zur Übertragung der Krankheit auf die Rebe sind Vektoren (Überträger) erforderlich. Der einzige bisher bekannte Vektor der Schwarzholzkrankheit ist die wärmeliebende Winden-Glasfügelzikade (*Hyalosthes obsoleteus*).

Verbreitung

Die seit den dreißiger Jahren auftretende Schwarzholzkrankheit blieb weitgehend auf die Steillagen-Weinberge an Mosel und Rhein beschränkt. In den achtziger Jahren nahm die Krankheit in diesen Befallsgebieten zu. Gleichzeitig dehnte sie sich, parallel zur Ausdehnung in Frankreich, im übrigen Deutschland aus. Inzwischen ist sie aus fast allen deutschen Weinbaugebieten bekannt. Der Schwerpunkt ihrer Verbreitung liegt jedoch nach wie vor an Mosel, Rhein und Nahe.



Karte der Verbreitung der Schwarzholzkrankheit in Deutschland. Die Größe der Kreise symbolisiert das relative Ausmaß der Erkrankung

Informationsblatt des JKI: Schwarzholzkrankheit der Rebe (*Bois noir*)

Impressum:

Text: Markus Langer und Michael Maixner
JKI, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Bernkastel-Kues in Zusammenarbeit mit Gerlinde Nachtigall, Referat für Presse und Information des JKI

Abbildungen:

JKI, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Bernkastel-Kues

Layout: Anja Wolck, Informationszentrum und Bibliothek des JKI

Herausgeber und Bezug:

Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI)
Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig

www.jki.bund.de

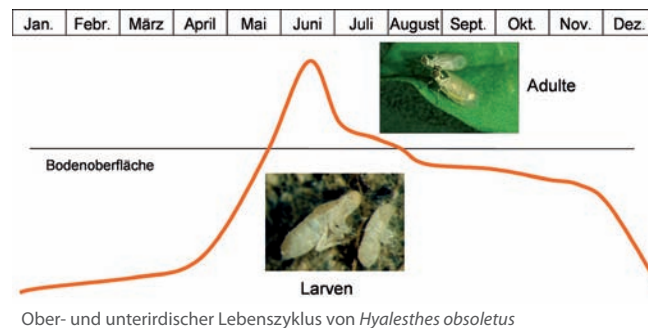
2. überarb. Aufl., Oktober 2010

Biologie des Überträgers, der Zikade *Hyalesthes obsoletus*

• Vorkommen und Lebensweise

Hyalesthes obsoletus ist eine besonders wärmeliebende Zikadenart, die Weinbergslagen mit günstigem Mikroklima bevorzugt. Da die im Boden lebenden Larven sich nicht aktiv eingraben können, bevorzugen sie skelettreichen (groben) Boden. Diese Vorlieben erklären die teilweise hohen Populationsdichten in den Weinbergssteillagen. Nach der Eiablage im Juli/August entwickeln sich die Eier in ca. vier Wochen zu Larven, die an den Wurzeln der krautigen Pflanzen saugen und den gesamten Winter und das Frühjahr im Boden überdauern, bis der Flug der adulten Tiere wiederum im Juni beginnt.

Die Tiere weichen im Winter dem Frost aus, indem sie tiefere, frostsichere Bodenbereiche aufsuchen. In besonders kalten Perioden halten sie sich in Bodentiefen bis ca. 30 cm auf.



• Wirtspflanzenspektrum von *Hyalesthes obsoletus*

Hyalesthes obsoletus bevorzugt krautige Pflanzen und saugt nur selten an Reben. Die Larven haben ein engeres Wirtspflanzenspektrum als die adulten Tiere. In Weinbergsarealen entwickeln sie sich besonders an Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*), Brennnessel (*Urtica dioica*) und mehrjährigen Hahnenfuß-Arten (*Ranunculus* sp.). Aber auch Zaunwinde (*Calystegia sepium*), Beifuß (*Artemis vulgaris*) und Kreuzkraut (*Senecio erucifolius*) werden in geringerem Maß besiedelt. Meist wird lokal eine Wirtspflanzenart von daran angepassten Vektorpopulationen bevorzugt genutzt.

• Flugaktivität

Mit Hilfe von Gelbfallen kann kontrolliert werden, wann und in welcher relativen Dichte die ausgewachsenen Tiere auftreten. Gelbfallen sind mit Leim bestrichene Kunststoffplatten, die zum Fang von *Hyalesthes obsoletus* nicht in der Laubwand der Reben, sondern in Höhe der krautigen Vegetation exponiert werden sollten.



Zikade *Hyalesthes obsoletus*

Vor allem das Klima und die Art der im Weinberg vorkommenden Wirtspflanzen bestimmen den Flugbeginn und die Länge der Flugzeit. So kann sich der Flugverlauf in verschiedenen Jahren deutlich unterscheiden. Erwachsene Tiere fliegen in der Regel von Anfang Juni bis ca. Ende Juli. Der Flug der Tiere, die an Brennnesseln leben, beginnt meist drei Wochen später als der Flug der Tiere, die an der Ackerwinde vorkommen.

Symptombeschreibung

Kranke Reben entwickeln an allen grünen Organen Symptome, die frühestens nach der Blüte, meistens jedoch erst im Spätsommer sichtbar werden. Die Kombination der Symptome an Blättern, Trieben und Trauben ist wichtig für die Diagnose, da einzelne Symptombilder auch durch andere Krankheiten und Schädlinge hervorgerufen werden können.

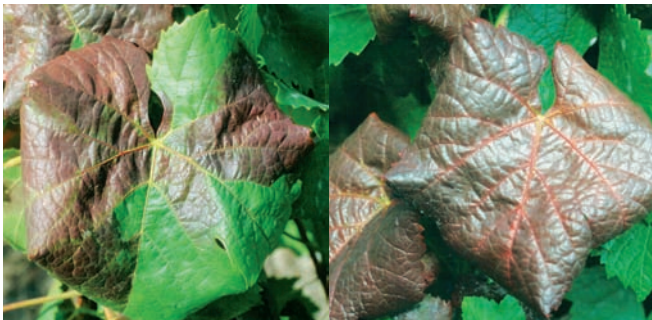
• Blattsymptome

Die Blätter rollen sich ein und werden spröde. Je nach Rebsorte beobachtet man eine goldgelbe Verfärbung des gesamten Blattes oder eine Vergilbung, die an den Blattadern beginnt und sich langsam über das gesamte Blatt ausdehnt. Später bilden sich an den Blattadern cremefarbene Flecken, die später nekrotisieren. Erste Symptome sind bei den roten Rebsorten oft Rotfärbungen einzelner Blattsektoren, die sich im weiteren Verlauf auf die gesamte Blattfläche ausbreiten können und die Blattadern mit einschließen.



Blattvergilbung und Blattrollen beim Kerner

Vergilbung der Blätter entlang der Blattadern und fortschreitende Nekrotisierung beim Riesling



Sektorweise Rotfärbung der Blätter beim Spätburgunder

Vollständige Rotfärbung der Blätter und Blattrollen beim Spätburgunder

• Symptome der Triebe

Betroffene Triebe sind oft bläulich überlaufen und zeigen bei einigen Rebsorten, z. B. dem Riesling, in Reihe angeordnete schwarze Pusteln. Die Triebe verholzen während der Vegetationszeit nicht oder nur unvollständig. Sie bleiben grün, sterben im folgenden Winter ab und verfärben sich dadurch schwarz. Diese Schwarzfärbung der abgestorbenen Triebe gab der Krankheit ihren Namen. Die Geiztriebe zeigen oftmals zusätzlich eine Stauchung der Internodien. Nach einigen Jahren können besonders stark befallene Rebstöcke absterben. Rebstöcke können sich aber auch erholen, wobei sie wahrscheinlich in einen Latenzzustand fallen. Das bedeutet, dass sie zwar nach wie vor infiziert sind, aber keine Symptome mehr ausbilden.



In Reihe angeordnete Pusteln am einjährigen Trieb

Verkürzte Internodien bewirken eine Stauchung des Triebes

• Symptome an Beeren und Trauben

Je nach jahreszeitlichem Auftreten der Symptome schrumpfen die Beeren oder vertrocknen die Gescheine. Die restlichen Beeren haben einen sauren und bitteren Geschmack und verlieren ihr sortenspezifisches Aroma. Das Mostgewicht bleibt gering, die Säurewerte sind sehr hoch. Aus qualitativen Gründen dürfen sie nicht in das Lesegut gelangen und zur Weinbereitung verwendet werden.



Von links nach rechts zunehmender Befall der Trauben beim Dornfelder



Geschrumpfte Beeren

Verrieselte Trauben beim Riesling

Sortenunterschiede

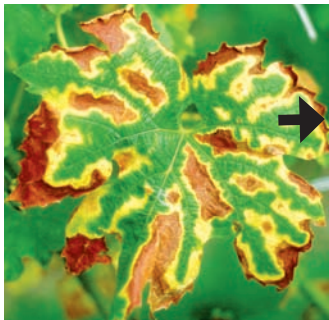
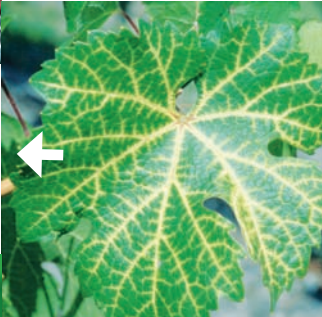
Bei *Vitis vinifera* zeigen z. B. Riesling, Kerner, Scheurebe, Chardonnay, Lemberger, Regent und Dornfelder starke Symptome, während die Symptomausprägung bei Spätburgunder und Müller-Thurgau weniger intensiv ausfällt.

Verwechslungsmöglichkeiten



Die Blattrollkrankheit wird durch Leafroll-Viren verursacht und ruft Symptome hervor, bei denen die Blättern grün bleiben und sich die Interkostalfelder verfärben

Das Herbizid Diuron kann zu Vergilbungen der Blättern führen



Esca ist eine Pilzkrankheit, die den Rebstamm zerstört. Sie ruft Vergilbungen und Nekrosen der Blattspreite hervor, die sich im Gegensatz zur Schwarzholzkrankheit zwischen den Adern befinden

Die Rebzikade (*Empoasca vitis*) verursacht bei starkem Befall Vergilbungen und Nekrosen, die vom Blattrand ausgehen und die Blättern aussparen



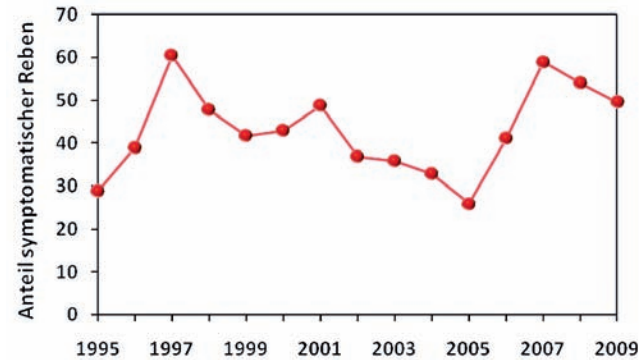
Werden die Leitbahnen der Triebe mechanisch geschädigt, z. B. durch Knicken der Triebe oder der hier abgebildete Fraß der Büffelzirpe (*Stictocephala bisonia*), verursacht dies ein ähnliches Symptombild wie die Schwarzholzkrankheit

Wirtschaftliche Bedeutung

Da die Symptomausprägung vergilbungsrunder Reben sehr stark von Rebsorte, Witterung und Kulturmaßnahmen beeinflusst wird, ist es schwierig, den Schaden in Zahlen zu fassen und einen Vergleich der Schäden zwischen verschiedenen Weinbauregionen anzustellen.

Vergilbungsrunderkrankheiten verursachen Schäden, indem sie zum Kümern oder Absterben der kranken Reben führen. Die Ernteerträge und das Mostgewicht werden vermindert und der Geschmack des Weines kann beeinträchtigt werden. Gerade hochwertige Rebsorten wie der Riesling gehören zu den besonders empfindlichen Sorten.

Aufgrund der Biologie des Vektors *Hyalesthes obsoletus* sind zudem in erster Linie die qualitativ hochwertigen Steillagen betroffen. An Mosel und Mittelrhein sind Befallshäufigkeiten von 20 bis 30 % keine Seltenheit. In stark befallenen Parzellen können auch bis zu zwei Drittel der Reben infiziert sein. Ab ca. 70 % Befall kann man von einem Totalausfall sprechen.



Zeitlicher Verlauf des Befalls einer stark betroffenen Weinbergslage am Mittelrhein

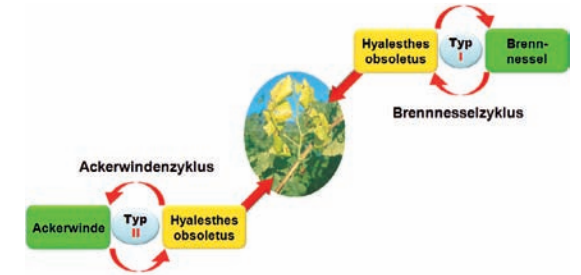
Phytoplasmen, Erreger der Schwarzholzkrankheit

Mechanismen der Ausbreitung der Phytoplasmen

Phytoplasmen können sich als Zellparasiten nicht aktiv verbreiten. Im Freiland sind sie auf Vektoren (Überträger) angewiesen. Da sie pfropfübertragbar sind, ist eine Verbreitung mit dem Pflanzgut nicht ausgeschlossen. Im Fall der Schwarzholzkrankheit besteht der Übertragungszyklus aus einem Wirtswechsel des Erregers zwischen alternativen Wirtspflanzen und der Vektorart *Hyalesthes obsoletus*. Die Erreger vermehren sich im Überträger, einmal infizierte Tiere bleiben zeitlebens infektiös. Eine Übertra-

gung der Erreger auf die nächste Generation findet nicht statt. Daher ist für die Phytoplasmen ein Wechsel zwischen Wirtspflanze und Überträger notwendig.

Reben stellen für die Erreger der Schwarzholzkrankheit eine Sackgasse dar, da sie aufgrund der Nahrungspräferenz der Zikade als Infektionsquelle keine Rolle spielen. Die geringe Attraktivität der Rebe für *H. obsoletus* ist die Ursache für die vergleichsweise geringe Ausbreitungsgeschwindigkeit der Schwarzholzkrankheit.



Übertragungszyklus des Schwarzholz-Phytoplasmas zwischen Vektor und Wirtspflanze. Die Rebe wird aufgrund der Nahrungspräferenzen von *Hyalesthes obsoletus* nur gelegentlich angefliegen und besaugt

Alternative Wirtspflanzen der Phytoplasmen (Risikopflanzen)

Alternative Wirtspflanzen sind Pflanzen, die neben den wirtschaftlich interessanten Kulturpflanzen befallen werden. Für den Übertragungszyklus der Vergilbungsrunderkrankheiten sind sie sowohl als Reservoir der Erreger als auch als Infektionsquelle für die Überträger von Bedeutung. Die wichtigsten beiden Wirtspflanzen sind die Ackerwinde und die Brennnesel. Sie werden von zwei verschiedenen Typen des Erregers (Typ I, Brennneseltyp; Typ II, Ackerwindentyp) befallen. Die Zaunwinde spielt zumindest lokal ebenfalls eine Rolle.



Die alternativen Wirtspflanzen Ackerwinde (oben links, *Convolvulus arvensis*, infiziert), Zaunwinde (unten links, *Calystegia sepium*) und Brennnesel (rechts, *Urtica dioica*)