

Stand der Untersuchungen zur biologischen Reblauskontrolle

Huber, L.^{1,2}, Rühl, E.H.¹ & M. Kirchmair³

¹Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Rebenzüchtung und Rebenveredlung, Deutschland

²Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Zoologie, Bodenökologie, Deutschland

³Loeplod-Franzens-Universität, Institut für Mikrobiologie, Österreich

Die seit Ende des 20. Jahrhunderts weltweit wieder verstärkt auftretenden Wuchs- und Absterbeerscheinungen in Rebanlagen mit Reblausbefall haben der Winzerschaft gezeigt, dass dieser Schädling keineswegs ausgerottet ist. Auch die Wissenschaft beschäftigt sich weltweit wieder mit der Reblaus. Die Szenarien in den verschiedenen Anbauländern sind dabei sehr unterschiedlich. Während man sich bei wurzelechtem Anbau, beispielsweise in Kalifornien und Australien der Bedrohung durchaus bewusst ist, sind die Ansichten über die Bedeutung der Reblaus als Schädling in Ländern mit überwiegender Verwendung von reblautoleranten Unterlagsreben sowohl innerhalb wissenschaftlicher Kreise als auch der weinbaulichen Praxis sehr unterschiedlich. Die Gründe hierfür sind sehr vielfältig. Neben unterschiedlichem Klima, Bodenarten und Bewirtschaftungsweisen kommt auch Sekundärerregern eine entscheidende Bedeutung zu. Ziel der derzeitigen Untersuchungen ist es, die von der Reblaus ausgehenden Gefahren realistisch einzuschätzen und alternative Bekämpfungswege zu entwickeln.

Was ist DIE REBLAUS?

An erster Stelle einer Bewertung des Schadpotentials eines Organismus muss natürlich der potentielle Schädling selber stehen. Im Falle der Reblaus liegt eine Vielzahl von Untersuchungen zur Lebensweise, der Biologie und der Schadwirkung vor, wobei stellenweise bedeutende Unterschiede zwischen den Ergebnissen und deren Interpretation bestehen. Hierbei hat sich in den vergangenen Jahren gezeigt, dass ein erheblicher Teil dieser Unstimmigkeiten auf Versuchslücken zurückzuführen sind. Als Beispiel hierfür sind Laborversuche mit abgetrennten Wurzelstücken zu nennen, welche sowohl die jährliche Entwicklung der Reblausbestände als auch die Überlebens- und Fortpflanzungsraten falsch bewerten. Zudem wurde eine Vielzahl auch neuerer Untersuchungen mit Europäerreben durchgeführt. Ergebnisse derartiger Versuche auf Pfropfrebenbestände zu übertragen ist aber nur sehr bedingt möglich. Für eine Bewertung des Schadpotentials der Reblaus ist deshalb die Durchführung von Freilandversuchen, unter den jeweiligen Standortbedingungen, unabdingbar. Der erhebliche personelle und arbeitstechnische Aufwand solcher Untersuchungen verhindert aber in vielen Fällen die Anlage und Durchführung derartiger Freilanduntersuchungen.

Zudem stehen einer schlüssigen Bewertung der Reblaus als Weinbauschädling eine Vielzahl von falschen oder unzureichenden Ansichten und Lehrmeinungen sowohl seitens der Praktiker als auch einiger ‚Fachleute‘ entgegen. Im Folgenden seien einige dieser Punkte kurz besprochen. Vielfach wird die ‚Reblausgefahr‘ in erster Linie mit der sexuellen Fortpflanzung der Reblaus in Verbindung gebracht. Annahme hierbei ist, dass die sexuelle Fortpflanzung die Grundlage dafür ist, dass sich Reblaus(geno)typen entwickeln können, welche die Reben verstärkt schädigen, oder auch in der Lage sind die Blätter der Europäerreben zu besiedeln. Die sexuelle Fortpflanzung der Reblaus wird dabei im Allgemeinen stets mit dem Auftreten geflügelter Reblausformen als Vorstufe der eigentlichen sexuellen Rebläuse (Sexuales) in Verbindung gebracht. Diese Ansicht ist falsch. So wurden in Nordamerika in Blattgallen Sexuales beobachtet, welche aus einer ungeflügelten Reblausform hervorgegangen sind. Gleiches ist in Europa auch für wurzelbesiedelnde Rebläuse beschrieben. Das Vorkommen der aus ungeflügelten Individuen hervorgehenden Sexuales wurde bei Untersuchungen zur Biologie der Reblaus so gut wie nie berücksichtigt. Im Zusammenhang mit geflügelten Reblausformen sind zwei weitere falsche, oder anzuzweifelnde Annahmen zu nennen. Zum einen wurde vielfach auf die angeblich sehr geringe Flugfähigkeit dieser Individuen und die daraus folgenden nur sehr geringe Ausbreitungs- und Überlebenswahrscheinlichkeiten hingewiesen. Diesem ist aus mehreren Gründen zu widersprechen. Einerseits verfügen die geflügelten Rebläuse über kleine Häkchen, sog. Hamuli an den Flügeln, welche es ihnen erlauben die Flügel während des Fluges in einander zu haken. Dies verbessert das Flugverhalten bei Insekten, welche über diese Hamuli verfügen, erheblich. Zum anderen haben neuste Untersuchungen mit hochauflösenden Mikroskopen gezeigt, dass diese geflügelten Tiere über eine weitaus größere Anzahl spezialisierter Sinnesorgane verfügen wie bislang angenommen. Da Untersuchungen zur Sinneswahrnehmung bei der Reblaus nicht vorliegen, muss auf die Funktion dieser Organe aufgrund der Erkenntnisse bei verwandten Insekten geschlossen werden. Die Ergebnisse legen nahe, dass die geflügelten Individuen mit diesen Sinnesorganen sowohl Umwelteinflüsse wie Feuchte und Temperatur wahrnehmen, als auch durch die Wahrnehmung chemischer Stoffe sowohl Wirtspflanzen als auch Geschlechtspartner finden und identifizieren können. Es ist also davon auszugehen, dass diese Tiere bei relativ windarmen Bedingungen ihr Flugziel sowohl genau festlegen als auch erreichen können. Ein weiterer zu berücksichtigender Aspekt bezüglich dieser geflügelten Reblausformen ergibt sich aus der Analyse historischer Beschreibungen zum Fortpflanzungszyklus der Reblaus in Frankreich und der Schweiz. Aus diesen Literaturquellen geht hervor, dass unter bestimmten Umständen geflügelte Rebläuse vorkommen, welche nicht die sexuelle Fortpflanzung einleiten, sondern lediglich der Aus- und Verbreitung dienen und Nachkommen erzeugen, welche die Wurzeln besiedeln und sich daran ungeschlechtlich weiter fortpflanzen. Hinweise auf diese Form der Reblaus aus neuerer Zeit liegen nicht vor. Hierbei muss allerdings berück-

sichtigt werden, dass nach Kenntnis der Autoren hierzu innerhalb der letzten 60 Jahre keinerlei Untersuchungen durchgeführt wurden. Es muss an dieser Stelle zunächst festgestellt werden, dass weltweit durchgeführte genetische Untersuchungen von Reblauspopulationen bislang keine Hinweise auf eine sexuelle Fortpflanzung der Reblaus in kommerziellen Rebanlagen geliefert haben. Allerdings haben die in den letzten Jahren durchgeführten Untersuchungen auch gezeigt, dass sich beispielsweise in Europa vorkommende Rebläuse genetisch trotzdem erheblich unterscheiden und durchaus in der Lage sind, sich neuen Nahrungsquellen in Form unterschiedlicher Unterlagsrebsorten anzupassen. Ohne auf die genetischen Hintergründe näher einzugehen, sei zur Veranschaulichung an dieser Stelle ein Beispiel zum mengenmäßigen Auftreten der Reblaus in einer Normallage des Rheingaus im Juni 2006 genannt. Da ein erheblicher Anteil der von der Reblaus besiedelten Rebwurzeln im Unterstockbereich vorkommt, wurden die Proben stets nur im Bereich bis 20 cm links und rechts des Rebstockes entnommen. Somit entspricht der Anteil des Unterstockbereichs ca. 20 % der Gesamtfläche. In diesem Bereich wurden im Monat Juni mehr als 14 Mio. Rebläuse je Hektar festgestellt. Diese Zahl berücksichtigt nicht die an anderer Stelle in der Rebanlage vorkommenden Rebläuse, ebenso wenig wie die in Tiefen unter 25 cm vorkommenden Tiere, unterschätzt das Gesamtvorkommen je Hektar also erheblich. Im Kontext der genetischen Unterschiede ist auch das zunehmende Auftreten von Reblausblattgallen in Pfropfbenanlagen zu sehen. Wie bereits im vorletzten Jahrhundert durchgeführte Untersuchungen zeigten, hängt die Bildung von Reblausblattgallen an Europäerreben nicht so sehr vom Reblausstyp, sondern von den Umweltbedingungen, vornehmlich der Luftfeuchtigkeit ab. Für ein vermehrtes Auftreten von Blattgallen an Europäerreben ist also die sexuelle Fortpflanzung, oder die Entstehung neuer, sehr abweichender Genotypen keine unbedingte Voraussetzung. Ein zusätzlicher Austausch von Erbmaterial durch sexuelle Fortpflanzung könnte auch diesen Prozess weiter beschleunigen bzw. vermehren.

Den Umweltbedingungen kommt auch aus einer Vielzahl weiterer Gründe eine besondere, vielfach nur sehr unzureichend berücksichtigte Bedeutung bei der Bewertung des Schadpotentials der Reblaus zu. Der wohl augenscheinlichste Einfluss ist der der Temperatur auf die Dauer des jährlichen Vorkommens der Reblaus. Im Rheingau wurden die seit 1997 vom Fachgebiet Rebenzüchtung und Rebenveredlung der Forschungsanstalt Geisenheim, während den gesamten Vegetationsperioden durchgeführten Dauerbeobachtungen der Reblaus in der Regel Ende September oder Anfang Oktober abgebrochen, da zu dieser Zeit keine Rebläuse an den Wurzeln mehr festgestellt werden konnten. In den letzten Jahren hat sich dieser Zeitpunkt verlagert. So konnten im Jahr 2006 noch am 20. November aktive Rebläuse und Reblauseier an den Wurzeln festgestellt werden. Bei diesen Rebläusen handelte es sich vorwiegend um das erste Larvenstadium, welches das größte Überwinterungspotential besitzt. Wie die Untersuchung der Reblausdichten zeigte, konnten zu diesem sehr späten Zeit-

punkt im Unterstockbereich der Rebstöcke noch 1,6 Mio. Rebläuse je Hektar nachgewiesen werden. Dieses sehr starke Vorkommen zu einem derart späten Zeitpunkt im Jahr, erhöht den Befallsdruck auch bei angenommenen Sterblichkeitsraten von 90 % während des Winters im Folgejahr erheblich. Weiterhin wirken veränderte Klimabedingungen auch indirekt auf die Reblaus bzw. auf den durch sie verursachten Schaden. Wie langjährige Wetterbeobachtungen zeigen, sind die sommerlichen Niederschläge von 1951 bis 2000 um 16 % gesunken. Die Wasservorräte im Boden können trotz gleichzeitig gestiegener Niederschläge im Winter in manchen Jahren nicht wieder ausgeglichen werden. Dies erhöht den Wasserstress für die Reben erheblich, was sie gegen einen Befall durch Schädlinge anfälliger macht. Dies gilt sowohl für die Reblaus selbst, als auch für Schwächeparasiten, welche im Zusammenhang mit Reblausbefall eine bedeutende Rolle spielen, wie in der Folge noch zu erörtern sein wird. Diese erhöhte Anfälligkeit gestresster Rebstöcke könnte auch erklären, warum bei reblautoleranten Unterlagsrebsorten der Kreuzung *V. berlandieri* x *V. riparia* in den letzten Jahren auf den untersuchten Versuchsflächen vermehrt Tuberositäten, also auf die Aktivität der Reblaus zurückzuführende Veränderungen älterer Wurzeln zu beobachten sind. Diese sonst nur an wurzelecht gepflanzten Europäerreben festzustellenden Tuberositäten sind insofern als besondere Gefahr anzusehen, als dass ein Absterben einer einzigen alten Wurzeln auch das Absterben einer Vielzahl von Frischwurzeln zur Folge hat, der Verlust an Wurzelmasse bei einem Befall der Altwurzeln also erheblich größer ist. Es gilt also festzustellen, dass es DIE REBLAUS im Sinne eines sich unter allen Standortbedingungen gleich verhaltenden Weinbauschädlings nicht gibt. Vielmehr handelt es sich bei der Reblaus um ein nahezu in allen Weinbaubetreibenden Regionen verbreitetes Insekt, welches sich je nach Wirt, Standort- und Umweltbedingungen unterschiedlich verhält und einen unterschiedlichen Einfluss auf seinen Wirt hat.

Die Reblaus als Verursacher von Schäden in Pfropfrebenanlagen

Im Zusammenhang mit Schäden an Pfropfreben mit reblautoleranten Unterlagsreben müssen die bereits angesprochenen Schwächeparasiten, aber auch andere mikrobielle Parasiten von Reben näher betrachtet werden. Generell lässt sich in den letzten Jahrzehnten weltweit eine Zunahme an von Mikroorganismen hervorgerufenen Schäden in Rebbeständen feststellen. Hierunter fallen vor allem Pilze wie die Erreger der Schwarzfäule, der Eutypiose oder der Esca-Erkrankung. Diese Erkrankungen wurden in Deutschland in der Vergangenheit nicht oder nur sehr selten beobachtet. Über das Wurzelsystem schädigende Mikroorganismen liegen dagegen nur sehr wenige Erkenntnisse vor, wobei auch hier zunehmende Tendenzen zu beobachten sind, wie beispielsweise die durch Pilze der Gattung *Cylindrocarpon* hervorgerufene Erkrankungen (Black-foot disease), oder die Petri-Erkrankung von Reben zeigen. Wie auch im Falle der im Jahr 2005 in deutschen Weinanbaugebieten vermehrt fest-

gestellten Aus- und Verbreitung des Wurzelschimmelerregers *Roesleria subterranea* bei Reben, handelt es sich bei den genannten Erkrankungen bzw. bei deren Erregern um so genannte Primärparasiten. Darunter sind Schädlinge zu verstehen, welche auch ohne Vorschädigung oder Stressbelastung der Rebstöcke diese befallen und zum Absterben bringen. Im Falle von *Roesleria subterranea* kann dies zum Komplettausfall von Rebanlagen führen, wie das Beispiel einer Rebfläche in der Gemarkung Kiedrich im Jahr 2006 zeigt. Demgegenüber können die so genannten Sekundärparasiten, welche vereinfacht auch oft als Schwächeparasiten bezeichnet werden, nur bereits vorgeschädigte Rebstöcke befallen. Wie jahrelange Untersuchungen auf Versuchsflächen im Rheingau gezeigt haben, kommt diesen Sekundärparasiten beim Absterben von Pfropfreben mit reblaus-toleranten Unterlagsreben eine entscheidende Bedeutung zu. So konnte bei geschädigten Rebstöcken ein verstärkter Befall von Nodositäten und Wurzeln mit diesen Schwächeparasiten festgestellt werden, was zu einem schnellen und weit reichenden Absterben der Wurzeln führt. Die in neuerer Zeit veröffentlichte sehr vereinfachte Darstellung der Zusammenhänge: starker Reblausbefall - starker Wurzelschimmel - hohe Absterberaten bei Reben, kann aufgrund der im Rheingau durchgeführten Untersuchungen nicht bestätigt werden, bzw. es wurde das Gegenteil festgestellt. Der direkte Zusammenhang zwischen starkem Reblausbefall und starkem Wurzelschimmel widerspricht auch den in anderen deutschen Weinanbaugebieten gemachten Beobachtungen. Vielmehr können auch Rebflächen mit langjährigem sehr starkem Reblausbefall beobachtet werden, bei denen an den Reben keinerlei Wuchsdepressionen oder Absterbeerscheinungen festgestellt werden können. Auch liegen Berichte über wurzelecht gepflanzte Europäerreben mit jahrelangem starkem Reblausbefall ohne Wuchsdepressionen, oder sogar einem Absterben der Reben vor. Wie Untersuchungen kalifornischer Wissenschaftler an Wurzeln von Europäerreben bzw. Unterlagsrebsorten mit Europäererbgut gezeigt haben, verstärkt ein Befall der Wurzeln mit Schwächeparasiten den durch die Reblaus verursachten Schaden an diesen Reben erheblich. Die an der Forschungsanstalt Geisenheim an reblaus-toleranten Unterlagssorten durchgeführten Untersuchungen weisen darauf hin, dass bei diesen Unterlagssorten ein Schaden an bzw. das Absterben von Rebstöcken in erster Linie nicht durch die Reblaus selbst, sondern durch Sekundärparasiten und Primärparasiten hervorgerufen wird. Dieser Befund hat sowohl positive als auch negative Bedeutung für die weinbauliche Praxis. Als positiv muss gewertet werden, dass sich daraus eine Vielzahl von verschiedenen Methoden der Reblauskontrolle bzw. der Reblaus-schadkontrolle ableiten lassen. Diese unterschiedlichen Kontrollmöglichkeiten sollen Gegenstand des letzten Teils dieses Vortrags sein.

Eindeutig als negativ anzusehen ist, dass die weinbauliche Praxis mit einer Fülle neuer, teilweise sehr schlecht erforschter und schwer zu erforschender Schaderreger konfrontiert wird, deren eigenes Schadpotential nur sehr schwer abzuschätzen ist. Die Ursache hierfür liegt

einerseits darin, dass, wie eine Vielzahl von Untersuchungen an anderen Kulturpflanzen gezeigt hat, die Übergänge zwischen Primär- und Sekundärparasiten oftmals fließend sind. Ähnliches wird auch für verschiedene Pilzarten aus dem Komplex der Esca-Erkrankung angenommen. Andererseits kann eine Infektion von Reben mit diesen Parasiten nicht nur durch Reblausbefall, sondern auch durch andere Stressfaktoren wie Nematoden oder Umweltfaktoren hervorgerufen werden, worauf an dieser Stelle aber nicht weiter eingegangen werden kann. Insbesondere der im Vergleich zu anderen Agrikulturen sehr dürftige Kenntnisstand zum Wurzelsystem von Reben, dessen Parasiten und den Wechselwirkungen mit Umweltfaktoren stellt hierbei ein erhebliches Problem dar, welches nicht innerhalb weniger Jahre zu lösen sein wird, welchem aber ein erhebliches Gefahrenpotential innewohnt. Als Beispiel hierfür sei die im Rahmen der oben geschilderten Untersuchungen im Rheingau erst im Jahr 2003 neu entdeckte Parasitenart an Reben – bislang noch ohne deutschen Namen – *Sorosphaera viticola* Kirchmair, Neuhauser, Huber genannt. Dieser mittlerweile auch in anderen deutschen Weinanbaugebieten sowie in Nordamerika nachgewiesene Parasit befällt die Wurzeln verschiedener *Vitis*-Arten und tötet diese ab. Verwandte dieses Rebparasiten sind bedeutende Schaderreger anderer Kulturpflanzen, wie beispielsweise der Erreger der Kohlhernie, oder als Virenüberträger bekannt. Da aufgrund der bisher mit diesem Erreger durchgeführten Untersuchungen auf eine weite Verbreitung dieser Art geschlossen werden kann zeigt dieses Beispiel sehr deutlich, wie wenig über den unterirdischen Teil unserer Reben bisher bekannt ist. Dies ist umso bedeutender, da neben der viel zitierten Bedeutung der Wurzeln als Nährstoff- und Wasserlieferant dem Wurzelsystem von Pflanzen eine weitaus bedeutendere Rolle zukommt als allgemein angenommen. Als Beispiel seien hierfür die pflanzlichen Wachstumsstoffe und Hormone genannt, welche in hohem Maße bzw. in manchen Fällen ausschließlich in den Wurzeln gebildet werden, ohne die aber ein Wachstum der oberirdischen Pflanzenorgane nicht stattfindet.

Die Reblaus – eine Gefahr für den deutschen Weinbau?

Unter Anbetracht der geschilderten Verhältnisse erhebt sich auch seitens einiger ‚Fachkollegen‘ immer wieder die folgende Frage: Wenn das Schadpotential vor allem der pilzlichen Wurzelparasiten so hoch ist wie geschildert und diese vielfach schon seit Jahrtausenden hier vorkommen, warum sind Reben dann nicht schon längst ausgestorben? Um diese Frage zu beantworten muss nur am Rande auf Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen zurückgegriffen werden. Vielmehr ergeben sich die entsprechenden Antworten aus einfachen Überlegungen unter Einbeziehung von Erfahrungswerten und historischen Gegebenheiten. Der zentrale Punkt hierbei ist, dass in ungestörten oder nur schwach gestörten Systemen die Schädlinge ebenso wie alle anderen Organismen durch verschiedene Mechanismen, wie Nährstoffkonkurrenz oder Fraßfeinde, nur in einer begrenzten Menge auftreten und sich nur

begrenzt ausbreiten können. Nun stellt jeglicher Rebbestand ein mehr oder minder gestörtes System dar, auf welches seit den Zeiten einer intensivierten Nutzung immer mehr Stör- oder Stressfaktoren einwirken. Zwar wird Weinbau in einigen Gebieten seit vielen hundert Jahren betrieben, dennoch war die Stressbelastung, vor allem für die Böden dieser weinbaulich genutzten Flächen, ebenfalls Jahrhunderte lang vergleichsweise gering. Als erst in neuerer Zeit auftretende Stör- oder Stressfaktoren sind unter vielen anderen beispielsweise die Verwendung von Pestiziden, die Aufhebung einer Brachezeit, die Bodenverdichtung durch landwirtschaftliche Maschinen, erhöhte Entnahmen von Lesegut oder der Verzicht auf organische Düngung zu nennen. Angesichts der Erfahrungen innerhalb der letzten Vegetationsperioden muss auf die besondere Bedeutung veränderter Klima- und Witterungsbedingungen in diesem Kontext nicht näher eingegangen werden. Allein aus diesen wenigen hier angeführten Aspekten wird deutlich, wie sehr sich die Lebensbedingungen der Bodenmikroorganismen auf weinbaulich genutzten Flächen in den letzten Jahrzehnten verändert haben. Um die Relevanz dieser veränderten Bedingungen noch deutlicher hervorzuheben, soll ein Beispiel aus der wissenschaftlichen Forschung genannt werden. Ohne die Vielzahl der oft sehr divers diskutierten Einflüsse einer Humusbewirtschaftung auf den Pflanzenwuchs zu erörtern (obgleich im Kontext des hier dargestellten Themenkomplexes eine Reihe von Punkten zu diskutieren wäre) soll hier kurz ein weitgehend unbekannter Aspekt von Böden, welcher aber in direktem Zusammenhang mit dem Humusgehalt der Böden steht, erörtert werden. Es handelt sich um das so genannte antiphytopathogene Potential von Böden bzw. um die so genannten pathogensuppressiven und pathogenkonduktiven Eigenschaften von Böden. Hinter diesen Fachbegriffen steht eine - erstmals Anfang des letzten Jahrhunderts beschriebene - natürliche Eigenschaft fast aller Böden, pflanzenschädigende Mikroorganismen zu unterdrücken. Dabei handelt es sich um eine Vielzahl hochkomplexer Wechselwirkungen zwischen bodenphysikalischen und bodenchemischen Parametern und den einen Boden bewohnenden Organismen. Ohne hier auch nur oberflächlich auf diese Wechselwirkungen einzugehen sei erwähnt, dass neuere Untersuchungen gezeigt haben, dass es sich dabei nicht nur um eine mengen- oder zahlenmäßige Unterdrückung der Schaderreger handelt, sondern dass es sich in manchen Fällen um eine Unterdrückung der Krankheitssymptome an den Pflanzen handelt. Das heißt, obwohl ein Schaderreger in sehr hohen Dichten vorkommt, entstehen an den Pflanzenbeständen keine Schäden. Im Gegensatz hierzu kommt es in anderen Fällen zu einer Schädigung der Pflanzen, obwohl der Schaderreger in nur sehr geringer Zahl im Boden vorkommt. Wie verschiedene Untersuchungen gezeigt haben, kann dieses schädlingsunterdrückende Potential der Böden durch Humusgaben gefördert werden. Eine zu vereinfachte Darstellung in der Form, dass ein gesunder Boden gleichbedeutend mit einem hohen schädlingshemmenden Potential ist und somit an auf derartigen Böden wachsenden Pflanzen keine Schädigungen zu erwarten sind, ist sicherlich nicht gerechtfertigt. Dahingegen ist aber die

Annahme, dass in stark gestressten und belasteten Böden die Wuchsbedingungen für die Pflanzen aus vielerlei Hinsicht so schlecht sind, dass ein ungestörtes Wachstum nicht stattfinden kann, durchaus als richtig anzusehen.

Die Reblaus in der weinbaulichen Praxis - Reblausbekämpfung ja oder nein?

Es bleibt festzuhalten, dass ungeachtet der Vielzahl der bisher zur Reblaus und ihrer Schadwirkung durchgeführten Untersuchungen immer noch sehr viele Fragen unbeantwortet sind. Was aber lässt sich aus den bisher vorliegenden Ergebnissen für die weinbauliche Praxis ableiten? Hierfür ist es wichtig zwischen einer direkten und einer indirekten Reblauskontrolle einerseits und zwischen der Kontrolle der in reblausbefallenen Rebanlagen auftretenden Wuchsschäden und Absterbeerscheinungen andererseits zu unterscheiden. Wenden wir uns zunächst der Reblausbekämpfung im eigentlichen Sinne zu. Ein wesentlicher, aber vielfach stark vernachlässigter Bestandteil ist die Eindämmung der Vermehrung der Reblaus durch Blattgallen. Hierfür ist die möglichst vollständige Entfernung von Drieschen oder Branchen sowie von Unterlagsausschlägen das einzige zur Verfügung stehende Mittel. Dies ist vor allem vor dem Hintergrund einer möglichen zukünftigen sexuellen Vermehrung, gefördert durch veränderte Klimabedingungen, in europäischen Weinanbaugebieten einer der wichtigsten Aspekte der direkten Reblausbekämpfung. Ein weiterer Aspekt ist die direkte Bekämpfung der an den Wurzeln lebenden Rebläuse durch geeignete Verfahren. Hierbei muss deutlich hervorgehoben werden, dass der Gedanke einer Ausrottung der Reblaus - gleichgültig ob und welche Bekämpfungsmittel in der Zukunft entwickelt werden sollten - ein utopischer Gedanke ist. Kein Pflanzenschutzmittel wird jemals flächendeckend mit einer ausreichenden Bodendurchdringung eingesetzt werden können, um eine derartige Wirkung erzielen zu können. Eine Ausrottung der Reblaus wäre im Hinblick auf die große Auswahl an reblautoleranten Unterlagssorten, aus heutiger Sicht, auch ein unnötiges Ziel. Erstrebenswert hingegen ist die Entwicklung von Kontrollmöglichkeiten, welche es erlauben, die Reblauspopulationen soweit zu reduzieren, dass die Stressbelastung der Reben auf ein aus pflanzenbaulicher Sicht erträgliches Maß reduziert werden kann. Hierfür wurden vom Fachgebiet Rebenzüchtung und Rebenveredlung der Forschungsanstalt Geisenheim im Jahr 2003 Freilandversuche zur biologischen Kontrolle der Reblaus durch den insektenschädigenden Pilz *Metarhizium anisopliae* angelegt. Aufgrund des Anfangs geschilderten sehr geringen Kenntnisstand bezüglich der Reblaus einerseits und dem Wurzelsystem von Reben andererseits war die Durchführung der Versuche anfangs mit einer Vielzahl von Schwierigkeiten verbunden. Dies bezog sich vor allen Dingen auf die quantitative Erfassung der Reblauspopulationen und der Wurzelmasse. Die genaue Erfassung dieser Werte ist aber für die Beurteilung der Wirkung des eingesetzten Pilzes eine unabdingbare Voraussetzung, da von dem Pilz befallene und abgetötete Rebläuse bis in wenigen Stunden soweit abgebaut sind, dass sie

nicht mehr zu erkennen sind. Mikroskopische Untersuchungsmethoden, welche eine Erkennung ermöglichen würden, können aufgrund des erheblichen personellen und zeitlichen Aufwandes aber nicht angewandt werden. Durch ihren stichprobenartigen Einsatz konnte aber erstmals gezeigt werden, dass der Pilz unter Freilandbedingungen Rebläuse infizieren und abtöten kann. Es mussten dazu Methoden entwickelt werden, die es ermöglichen die Abnahme der Reblausdichten auf den mit dem Pilz behandelten Versuchsvarianten im Vergleich zur Kontrollfläche zu erfassen. Erste Ergebnisse in den Jahren 2003 bis 2005 deuteten auf eine messbare Abnahme der Reblauszahlen auf den behandelten Varianten hin. Im Jahr 2006 konnte im Rahmen eines von der DFG geförderten Projektes zum Auftreten des Wurzelparasiten *Sorosphaera viticola* ein Gerät zur digitalen Erfassung des Wurzelsystems von Pflanzen angeschafft werden, welches auch zur Kontrolle der Reblauspopulationen eingesetzt werden konnte. Die mit diesem Gerät erzielten Ergebnisse bestätigen die in den vorangegangenen Jahren ermittelten Beobachtungen. Auch die bei den Versuchen ermittelten Dichten des Pilzes im Boden lassen auf eine gute Etablierung des Pilzes in Weinbergsböden schließen. Gegenstand zukünftiger Untersuchungen wird es u.a. sein, den Wirkungsgrad des Pilzes weiter zu erhöhen und die Art und Weise der Applikation des Pilzes zu optimieren. Ein Fokus bei diesen Untersuchungen liegt auf der betriebswirtschaftlichen Durchführbarkeit einer solchen Bekämpfungsmaßnahme.

Als weiteres direktes Bekämpfungsmittel steht potentiell die Entfernung von Rebstöcken in einem Schadherd zur Verfügung. Aufgrund der nicht bestehenden Erfolgsaussichten einer derartigen Maßnahme ist davon aber abzuraten. In der Regel sind an bereits stark kümmerwüchsigen Reben nahezu keine Rebläuse mehr vorhanden. Eine Entfernung der Rebstöcke mit hohem Reblausbesatz im Randbereich des Schadherdes ist ebenfalls nicht zu vertreten, da diese Rebstöcke durchaus noch mehrere Jahre gute Ertragsleistungen erzielen können. Außerdem zeigt die Praxis, dass in den meisten Fällen Mehrfachinfektionen in einer Rebanlage vorliegen und auch von außen ständig neue Rebläuse zuwandern. Aufgrund der ohnehin schon sehr weiten Verbreitung der Reblaus in den deutschen Weinanbaugebieten wären Quarantänemaßnahmen, wie sie beispielsweise in Australien zur Eindämmung der Reblaus angewandt werden, zu spät und unter den derzeitigen Gegebenheiten auch nicht durchführbar. Aufgrund der derzeit sehr eingeschränkten Möglichkeiten einer direkten Reblauskontrolle stellt aus der Sicht der wissenschaftlichen Forschung ein Hauptaspekt im Rahmen der weinbaulichen Praxis die Kontrolle der bodenbürtigen Primär- und Sekundärparasiten dar, um Wuchsschäden oder das Absterben von Reben in reblausbefallenen Anlagen zu verhindern. Die hierfür notwendigen Vorgehensweisen können an dieser Stelle nicht alle ausführlich besprochen werden, da sie sehr von den jeweiligen Standortbedingungen abhängen. Einige wenige seien aber kurz genannt. Zum einen sollten alle auf die Reben einwirkenden Stressfaktoren so weit als möglich minimiert werden. Hierzu zählen beispielsweise Trocken-

stress, Nährstoffstress, Bodenverdichtungen oder eine zu hohe Ertragsleistung. Weiterhin sollte dem Boden (in den meisten Fällen) regelmäßig organische Substanz zugeführt werden, um einerseits die Bodenstruktur zu verbessern, was u.a. eine bessere Durchwurzelung und Nährstoffaufnahme für die Pflanze ermöglicht und andererseits die Grundlage für ein aktiveres Bodenleben schafft, um das schädlingshemmende Potential der Böden zu fördern.

Zusammenfassung und Ausblick

Die in neuerer Zeit zu beobachtenden Schäden in reblausbefallenen Rebanlagen sind auf Wechselwirkungen zwischen verschiedenen äußeren Bedingungen wie veränderte Klimabedingungen, welche sich beispielsweise günstig auf die Reblauspopulationen auswirken und veränderten Bewirtschaftungsmethoden zurückzuführen. Hinzu kommt ein auf verschiedene Faktoren zurückzuführendes vermehrtes Auftreten verschiedener bodenbürtiger Mikroorganismen. Die Kontrolle sowohl der Reblaus als auch der Mikroorganismen ist derzeit mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, welche vor allem auf den sehr geringen Erkenntnisstand sowohl zur Biologie der Reblaus als auch über die Abläufe und Wechselwirkungen zwischen Rebwurzeln, Mikroorganismen und Bodeneigenschaften im Weinbau zurückzuführen ist.

Wie sowohl die Praxis als auch die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen zeigen, besteht derzeit kein direkter Zusammenhang zwischen einem Reblausbefall und einem verminderten Wuchs oder einem Absterben von Pfropfreben mit reblautoleranten Unterlagsreben. Vielmehr sind diese Wuchsbeeinträchtigungen im Zusammenwirken eines Reblausbefalls mit anderen abiotischen und biotischen Faktoren, vornehmlich der Wirkung pflanzenschädigender Bodenmikroorganismen, zu sehen. Da von beiden der Hauptfaktoren - Reblaus und pflanzenschädigende Mikroorganismen – ein erhebliches Gefahrenpotential ausgeht, müssen in Zukunft die Bemühungen zur Erforschung dieser Wechselwirkungen erheblich gesteigert werden. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund von Untersuchungen, welche zeigen, dass ein Befall des Wurzelsystems von Reben durch pflanzenschädigende Organismen auch einen Einfluss auf einen Schädlingsbefall der oberirdischen Organe der Rebstöcke haben kann.

Ziel zukünftiger Untersuchungen muss es einerseits sein, diese vielschichtigen Wechselwirkungen zu untersuchen und daraus ökologisch und ökonomisch schlüssige Bewirtschaftungshinweise für die weinbauliche Praxis zu entwickeln. Erste Bemühungen zeigen, dass derartige Methoden sowohl im Rahmen einer direkten biologischen Reblausbekämpfung als auch einer Schadkontrolle durch angepasste Bodenbewirtschaftungsmaßnahmen eine Wirkung haben und dazu beitragen können Rebanlagen nachhaltig wirtschaftlich in der Produktion zu halten. Hierbei muss ein besonderes Augenmerk auf der vielerseits prognostizierten weiteren und langfristigen Veränderung der Klimabedingungen liegen.

Dank

Die Autoren danken dem Hessischen Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, der Deutschen Forschungsgemeinschaft, dem Forschungsring des Deutschen Weinbaues bei der DLG und der Heinrich-Birk-Gesellschaft e.V. für die finanzielle Unterstützung. Ein besonderer Dank gilt dem Rheingauer Weinbauverband e.V., dem Weinbauamt Eltville und den an den Versuchen im Rahmen des Forschungsvorhabens BISGRAM (Biological Soil-borne Grapepest Management) teilnehmenden Winzerbetrieben für ihr Interesse und ihre tatkräftige Unterstützung.

Ansprechpartner

E.H. Rühl (e.ruehl@fa-gm.de) und L. Huber (lhuber@mail.uni-mainz.de), Fachgebiet Rebenzüchtung und Rebenveredlung, Forschungsanstalt Geisenheim

Literaturangaben bei den Autoren