
Sektion 47 - Weinbau

47-1 - Molitor, D.¹⁾; Fischer, S.²⁾; Evers, D.¹⁾

¹⁾ Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann

²⁾ Institut Viti-vinicole

Traubenteilen – ein effektives Werkzeug zur Fäulnisvermeidung und Qualitätsoptimierung im Weinbau

Cluster division – an efficient tool to control grape bunch rot and to optimize wine quality

Verdichtungszone in der Traubenmitte stellen häufig die Ausgangspunkte für den Befall durch *Botrytis cinerea* und Sekundärfäulniserreger dar. Daher wurde in vier Freilandversuchen (Standort: Remich/Luxemburg; Rebsorten: 'Riesling' und 'Pinot gris'; Jahrgänge: 2010 und 2011) untersucht, inwieweit sich durch ein manuelles Teilen der Weintrauben diese Verdichtungszone eliminieren lassen und welchen Einfluss dies auf den Verlauf der Fäulnis-Epidemie ausübt.

Hierzu wurden zu fünf verschiedenen Terminen (BBCH-Stadien 57, 73, 77, 79 und 81; vollständig randomisierte Blockanlage; 4 Wiederholungen) alle Trauben an 8 Rebstöcken pro Parzelle geteilt. Das Teilen erfolgte im Vorblüte-Bereich (BBCH 57) durch ein „Abknipsen“ der unteren Traubenhälfte. Im Stadium BBCH 73 wurden die Beeren in der unteren Traubenhälfte manuell „abgestreift“. Alle späteren Teilungen (BBCH 77, 79, 81) erfolgten mit Hilfe einer Rebschere.

Das Traubenteilen im Nachblüte-Bereich führte in allen Fällen zu einer Auflockerung der Traubenstruktur im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Dies hatte reduzierte Befallstärken zum Erntezeitpunkt sowie ein zeitliches Verschieben der Fäulnis-Epidemie (und damit die Möglichkeit einer qualitätsfördernde Verlängerung der Reifephase) zur Folge. Die höchsten Wirkungsgrade (58 bis 94 %) hinsichtlich des Fäulnisbefalls zur Ernte wurden durch ein Traubenteilen zum Traubenschluss (BBCH 77 und 79) erzielt.

Auch ein spätes Teilen zum Reifebeginn reduzierte den Befall im Vergleich zur Kontrolle, die Wirkungsgrade schwankten jedoch zwischen den beiden Versuchsjahren.

Frühes Teilen im Vorblüte-Zeitraum erwies sich insgesamt als weniger erfolgreich als die späteren Maßnahmen.

Insgesamt wurden durch das Entfernen des unteren Traubenteiles die Erträge um 3 bis 44 % reduziert. Hierbei war die Ertragsreduktion umso stärker ausgeprägt, je später die Maßnahme durchgeführt wurde. Entsprechend der natürlichen Menge-Güte-Relation wiesen die geteilten Varianten zur Ernte einen Reifevorsprung von bis zu 10 °Oe auf.

Ein Traubenteilen im Nachblüte-Bereich erlaubt also eine Verbesserung der potentiellen Weinqualität durch die Kombination von drei Effekten:

1. reduzierter Fäulnisbefall
2. verbesserte Traubenreife durch die Reduzierung des Ertrags
3. Verlängerung der potentiellen Reifephase

Aufgrund der beobachteten positiven Einflüsse auf die Traubengesundheit und die Reife, kann das Traubenteilen im Nachblüte-Bereich als ein effektiver Baustein zur Qualitätsoptimierung im integrierten sowie im ökologischen Weinbau empfohlen werden.

47-2 - Kecskeméti, E.; Berkelmann-Löhnertz, B.; Reineke, A.

Forschungsanstalt Geisenheim

Charakterisierung mikrobieller Zönosen auf faulen und gesunden Trauben von Weinreben (*Vitis vinifera* L.) mittels 454 Pyrosequenzierung

Der Ascomycet *Botrytis cinerea* gehört als Erreger der Graufäule zu den wichtigsten pilzlichen Schaderregern im mitteleuropäischen Weinbau. Trotz des Einsatzes leistungsfähiger Spezialbotrytizide sowie unterstützender phytosanitärer Maßnahmen (moderate Entblätterung der Traubenzonen; Einsatz von Bioregulatoren zur Auflockerung der Traubenarchitektur) treten im Herbst in Abhängigkeit von der Niederschlagsverteilung und -stärke immer wieder massive Fäulnisprobleme auf. Aus diesem Grunde sollen die bisherigen Bekämpfungsstrategien erweitert werden. Möglicherweise können robuste Antagonisten dazu beitragen, das Mikrohabitat

Beerenhautoberfläche ökologisch ausgewogen zu optimieren. Allerdings ist bisher wenig über potentielle fördernde oder hemmende Interaktionen von *B. cinerea* mit anderen Mikroorganismen, die die Beerenhaut besiedeln, bekannt. Entsprechend fehlen bislang Erkenntnisse, wie die mikrobielle Zönose der Beerenhaut gezielt durch Bewirtschaftungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen, z. B. durch Förderung von Antagonisten, beeinflusst werden kann.

Vor diesem Hintergrund wurden in den Jahren 2010 und 2011 an jeweils drei Terminen gesunde, ganze Trauben der Rebsorte Riesling (*Vitis vinifera* L.) aus insgesamt elf Weinbergen des Anbaugebietes Rheingau (49°59'N, 7°57'E) isoliert. Die Probenahmestandorte unterscheiden sich hinsichtlich des Bewirtschaftungssystems (integriert, biologisch-organisch, biologisch-dynamisch), der Stickstoffdüngung (0, 60 und 150 kg N/ha und Jahr) sowie der Standorteigenschaften (Rebflächen aus „Terroir“-Projekt).

Die Organismen der Beerenhautoberfläche wurden nach Abwaschung von den Trauben einer DNA-Extraktion unterzogen, indem die gesamte DNA dieser Organismen mit Hilfe des PowerSoil® DNA Isolation Kit isoliert wurden. Mittels PCR wurden die Regionen des pilzlichen ITS (Primer ITS1F und ITS2) bzw. der bakteriellen 16S rDNA (Primer 27f und 337r) amplifiziert und mit Hilfe der 454 Pyrosequenzierung analysiert. Über eine Auswertung von ca. 80.800 Sequenzen konnten 18 pilzliche und 17 bakterielle Gruppen differenziert werden. Hierbei zeigte sich, dass verschiedenartig bewirtschaftete Weinberge deutliche Unterschiede in der Zusammensetzung der mikrobiellen Zönose aufwiesen. Darüber hinaus waren im Falle der Proben aus den drei Bewirtschaftungsformen innerhalb des Untersuchungszeitraumes von sechs Wochen strukturelle Veränderungen der Beerenhaut-Mikroflora zu erkennen.

Detaillierte Erkenntnisse über die funktionelle und strukturelle Diversität der Mikrozönose von Beerenhautoberflächen sind eine wichtige Basis, um vorhandene Antagonisten zu fördern oder an dieses Habitat gut angepasste Gegenspieler gezielt anzusiedeln, um so eine mikrobiologische Stabilisierung zur Unterdrückung des Krankheitskomplexes „Traubenfäulen“ zu erreichen. Dies ist besonders vor dem Hintergrund der Auswirkungen des Klimawandels und des zu erwartenden weiteren Anstiegs der Fäulnis-Problematik im mitteleuropäischen Weinbau von großer Bedeutung.

47-3 - Walter, R.; Altmayer, B.; Kortekamp, A.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

Einfluss verschiedener Umweltbedingungen auf den Sekundärmetabolismus von *Penicillium*-Arten

Environmental factors affecting the secondary metabolism of *Penicillium* species

P. expansum, der Haupterreger der Grünfäule an Weintrauben, kann die sensorisch und gesundheitlich relevanten Sekundärmetabolite Geosmin, Patulin und Citrinin bilden. Zudem bilden andere *Penicillium*-Arten beispielsweise das stark nierenschädigende und kanzerogene Mykotoxin Ochratoxin A (OTA). Geosmin wird für die modrigen und muffigen Fehltöne in Weinen verantwortlich gemacht. Patulin und Citrinin sind Mykotoxine, für die zulässige Höchstgehalte in Lebensmitteln in EU-Verordnungen festgelegt sind, streng kontrolliert werden (Höchstgehalte: Patulin 50 µg/l, Ochratoxin A 2 µg/l). Da eine zuverlässige Abschätzung der Qualitätsminderung anhand einer visuellen Bonitur der Trauben kaum möglich ist, konnte eine Schadensschwelle für den Befall mit *Penicillium*-Arten bisher nicht definiert werden. Mit dem Ziel, eine Schadensschwelle an Trauben zu ermitteln, wird am DLR Rheinpfalz in einem vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten Projekt (2810HS016) die Bildung relevanter Stoffwechselprodukte durch *Penicillium*-Arten untersucht.

Geosmin

In vitro bildet *P. expansum* insbesondere dann Geosmin, wenn ein Überschuss an Nahrung vorhanden ist. Dies äußert sich auch durch starkes Myzelwachstum und starke Sporulation. Die Bildung von Geosmin in künstlichen Nährlösungen ist Isolat-abhängig. Untersuchungen von La Guerche et al. (2007) in Frankreich zeigten, dass *P. expansum* in Traubensaft kein Geosmin bilden kann. Erst in Wechselwirkung mit bestimmten *Botrytis*-Stämmen, sogenannte Bot(+)-Stämmen kam es zur Bildung des Metaboliten in Traubensaft. Eigene Untersuchungen bestätigten dies auch für die in deutschen Weinanbaugebieten gewonnenen *Penicillium*-Isolate, die *in vitro* in Traubensaft der Sorte 'Riesling' kultiviert wurden. Neun von bisher 63 geprüften *Botrytis*-Stämmen aus deutschen Weinanbaugebieten wurden als Bot(+)-Stämme identifiziert. Die Verbreitung und Verteilung der Bot(+)-Stämme und deren Auswirkung auf die Mostqualität wird in einem mehrjährigen Screening geprüft.

Ochratoxin A

In den Jahren 2006 und 2011 konnten an befallenen Trauben auch in geringer Anzahl die Arten *P. crustosum* und *P. purpurogenum* identifiziert werden. Dabei zeigte sich, dass einige Isolate in der Lage sind, in künstlichen Nährmedien, in Traubensaft und an künstlich infizierten Einzelbeeren Ochratoxin A (OTA) zu bilden. Mit bis zu

50 µg/l wurde der Grenzwert von 2 µg/l in einigen Versuchsansätzen deutlich überschritten. *P. purpurogenum* konnte in komplex zusammengesetzten Nährlösungen OTA bilden, stellte jedoch die Bildung ein, sobald Cu²⁺, Zn²⁺ und Fe²⁺ oder Phosphate vorenthalten wurden.

Patulin und Citrinin

Bei Untersuchungen in 2010 und 2011 konnten Patulin und Citrinin in Traubenproben aus dem Freiland nicht nachgewiesen werden. Allerdings lag der Befall durch *Penicillium* im Freiland in diesen Jahren unter 0,5 %. Auch in Nährlösungen oder in Traubensaft konnte die Bildung von Citrinin durch *P. expansum* nicht quantifiziert werden. Lediglich nach massiver Infektion von Einzelbeeren im Labor wurde das Toxin nachgewiesen (bis 13 µg/l). Diese Ergebnisse unterstützen die Beobachtung, dass Citrinin in wässriger Lösung nicht stabil ist (Schneider 2007).

Die Bildung von Patulin durch verschiedene *P. expansum*-Stämme in Traubensaft und künstlichen Nährlösungen konnte nur selten in geringen Konzentrationen nachgewiesen werden. Mit bis zu 1 µg/l lagen die Werte deutlich unterhalb des Grenzwertes von 50 µg/l. Bei *in vitro*-Versuchen mit Traubensaft, in denen verschiedene *Botrytis*-Stämme in Konkurrenz mit *P. expansum* inkubiert wurden, konnte jedoch Patulin in hohen Konzentrationen (bis 560 µg/l) gemessen werden.

Die Untersuchungen zeigen, dass die Konkurrenz mit *Botrytis* in besonderem Maß Einfluss auf den Sekundärmetabolismus von *P. expansum* hat (Bildung von Geosmin und Patulin). Vor diesem Hintergrund ist eine effektive Bekämpfung von *Botrytis* in den Rebflächen von zentraler Bedeutung für die Sicherung der Qualität des Leseguts.

Literatur

LA GUERCHE, S., L. DE SENNEVILLE, D. BLANCARD, P. DARRIET, 2007: Impact of the *Botrytis cinerea* strain and Metabolism on (-)-geosmin production by *Penicillium expansum* in grape juice. *Antonie van Leeuwenhoek*, 92, 3, 331-341.

SCHNEIDER, C., 2007: Vorkommen und Nachweis von Citrinin in Nahrungsmitteln pflanzlicher Herkunft. Dissertation, LMU München: Tierärztliche Fakultät.

47-4 - Buckel, I.¹⁾; Molitor, D.²⁾; Liermann, J. C.³⁾; Sandjo, L. P.³⁾; Berkelmann-Löhnertz, B.⁴⁾; Opatz, T.³⁾; Thines, E.¹⁾

¹⁾ Institut für Biotechnologie und Wirkstoff-Forschung e. V.

²⁾ Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann

³⁾ Johannes Gutenberg-Universität Mainz

⁴⁾ Forschungsanstalt Geisenheim

Phytotoxic secondary metabolites from the grape black rot fungus *Guignardia bidwellii*

One of the most devastating diseases of grapevine is black rot caused by the ascomycete *Guignardia bidwellii*. Reasons for the establishment of the pathogen are increasing numbers of abandoned vineyards serving as reservoir for fungal spores, and increasing temperatures due to global warming. In integrated plant protection programs the disease can easily be controlled by the application of modern synthetic fungicides. However, such control agents are not registered in organic viticulture and can therefore not be applied. As a consequence there is a strong demand for alternative control methods. In order to develop new vine protection strategies it appears mandatory to understand the molecular basis of the *Vitis vinifera*/*Guignardia bidwellii* interaction.

Bioactivity guided isolation from submerged cultures of the grape black rot fungus led to the identification of new phytotoxic secondary metabolites. These compounds are structurally related to guignardic acid, a dioxolane-type metabolite isolated previously from *Guignardia* species. However, in contrast to guignardic acid, which is presumably synthesised via deamination products of valine and phenylalanine, the biochemical precursors for the biosynthesis for the other phytotoxins appear to be alanine, phenylalanine or tyrosine. Potentially, the secreted phytotoxins serve as important virulence factors within pathogenesis.

47-5 - Maixner, M.¹⁾; Germany, M.²⁾; Johannesen, J.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Räumliche und zeitliche Verteilung des Infektionspotentials der Schwarzholzkrankheit in einer Weinbergsbrache

Spatial and temporal distribution of infection potential of grapevine Bois noir disease

Die Schwarzholzkrankheit der Rebe wird durch Phytoplasmen der Stolburgruppe (16SrXII-A) verursacht, die durch die Zikade *Hyalesthes obsoletus* von krautigen Pflanzen auf Reben übertragen werden. Im Freiland existieren distinkte epidemiologische Zyklen, die sowohl wirtsspezifische Stämme des Pathogens als auch Wirtspopulationen des Vektors beinhalten und als Ackerwinden- (Stolbur tuf- b) und Brennesselzyklus (tuf-a) bezeichnet werden. Mit dem Auftreten des Brennesseltyps ging die Ausbreitung der Schwarzholzkrankheit aus den Weinbaussteillagen in nahezu alle deutschen Weinbaugebiete sowie eine starke Befallszunahme einher. Zwar sind die epidemiologischen Zyklen aufgeklärt, die den Infektionsdruck bestimmenden Faktoren und ihre Einfluss auf das lokale Infektionspotential sind jedoch noch unzureichend untersucht. Daher wurde die Entwicklung des Infektionspotentials des Brennesselzyklus sowie seine räumliche und zeitliche Verteilung auf einer Weinbergsbrache untersucht.

Als Untersuchungsfläche diente eine von Rebflächen umgebene Weinbergsbrache in einer Steillage der Mittelmosel. Sie wurde in 20 Sektoren unterteilt, in deren Zentrum sich jeweils zwei Gelbtafeln in 30 cm und 80 cm Höhe befand. An 30 Brennesselbüschen (gesamt ca. 37 m²) wurden die Zikaden von Juni bis August zweimal wöchentlich mit einem Streifnetz gefangen. Für jeden Busch wurde die Infektionshäufigkeit der Zikaden bestimmt. Insgesamt waren 2,5 % der Untersuchungsfläche (ca. 40 m²) von Brennesseln bedeckt. Die Horste waren signifikant aggregiert: während auf vier Sektoren überhaupt keine Brennesseln wuchsen, variierte der Bedeckungsgrad auf den übrigen zwischen 0,1 % und 11 %, mit Horstgrößen zwischen 0,06 und 4 m².

Vom 4. Juni bis zum 25. August wurden ca. 12.500 Zikaden lebend gefangen (MW = 337 Zikaden/m²), 90 % davon zwischen der vierten und der siebten Woche der Flugzeit. An drei Horsten traten die ersten Zikaden 11 Tage später auf als an den anderen. Die Verteilung der Zikaden zwischen den Brennesselhorsten war geklumpt. Besonders hohe Dichten mit einer über die Fangzeit kumulierten Fangzahl von > 60 Zikaden pro Netzschlag wurden an randständigen Horsten festgestellt, wo möglicherweise das Mikroklima für die wärmeliebende Zikade besonders günstig war. Im Durchschnitt waren 12 % der Vektoren mit Stolbur-Phytoplasmen infiziert, wobei in 98 % der untersuchten Proben der an Brennessel gebundene Typ tuf-a nachgewiesen wurde. Die Infektionshäufigkeit variierte zwischen den Büschen zwischen 4 % und 30 %, an einem Horst wurden keine infizierten Individuen gefunden. Zwischen der Infektionshäufigkeit und der Populationsdichte oder der Horstgröße ließ sich kein Zusammenhang beobachten. Dagegen waren männliche Vektoren mit 15 % signifikant häufiger als weibliche (10 %) infiziert. Auch das Geschlechtsverhältnis war zugunsten der Männchen verschoben (1,4 : 1). Da der Infektionsdruck von Stolbur auf Reben nicht nur von der Dichte und Infektionshäufigkeit der Vektoren abhängt, sondern auch von ihrer Mobilität, wurden Streifnetzfänge und Gelbfallenfänge verglichen. Die überwiegende Zahl der Zikaden (85 %) wurde auf den unteren Fallen in Höhe der Krautschicht gefangen. Zwar ließ sich ein Einfluss des Bedeckungsgrads im Sektor auf Gelbfallenfänge feststellen, aber auch in Sektoren ohne Brennesseln wurden die Vektoren gefangen. Der Abstand zum nächsten Brennesselbusch hatte einen signifikanten Einfluss auf die Fangzahlen. Die Zahlen der Gelbfallen- und Streifnetzfänge waren jedoch nur signifikant korreliert, wenn die Brennesselbüsche nicht weiter als 1 m entfernt waren. Eine höheres Geschlechtsverhältnis bei den Gelbfallenfängen im Vergleich zum Lebendfang (2,9 vs. 1,4) weist auf eine höhere Mobilität der männlichen Zikaden hin. In Verbindung mit der höheren Infektionsrate deutet dies darauf hin, dass Männchen die bedeutendere Rolle für die Infektion der Reben spielen. In den beiden angrenzenden Weinbergen zeigten 12 % bzw. 15 % der Reben Symptome der Schwarzholzkrankheit, allerdings war nur in der in Windrichtung von der Brachfläche gelegenen Rebfläche ein Befallsgradient zu beobachten.

Die Untersuchung zeigt, dass von Brachflächen ein hoher Infektionsdruck auf umliegende Rebflächen ausgeht. Die Wirtspflanzen der Phytoplasmen bedingen das Verbreitungsmuster der Vektoren auf der Fläche, allerdings ist auch die Verteilung der Vektoren auf den Brennesselhorsten geklumpt. Welche Faktoren dafür eine Rolle spielen, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

47-6 - Kögel, S.¹⁾; Gross, J.²⁾; Hoffmann, C.²⁾

¹⁾ Dr. Knoell Consult GmbH

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Risikobewertung des Asiatischen Marienkäfers *Harmonia axyridis* – ein potentieller Schädling in deutschen Weinbaugebieten?

*Evaluation of the Multicolored Asian ladybird beetle *Harmonia axyridis* as a risk for German viticulture*

Der Asiatische Marienkäfer *Harmonia axyridis* hat sich in Deutschland erfolgreich etablieren können. In den Jahren 2010 und 2011 wurde *H. axyridis* auf Feld- und Obstkulten als der häufigste Marienkäfer festgestellt. Im Sommer konnte *H. axyridis* als Nützling beobachtet werden. So tritt er zu diesem Zeitpunkt als Antagonist der Reblaus *D. vitifoliae* in Erscheinung und sucht gezielt Reben mit Rebgalen auf. Diese positive Bedeutung von *H. axyridis* für den Weinbau war bisher noch nicht bekannt. Jedoch kann *H. axyridis* im Herbst weiterhin als Schädling im Weinberg angesehen werden: eine negative Beeinflussung des Weingeschmacks durch *H. axyridis* konnte bestätigt werden. Die sensorische Wahrnehmung lag für 'Riesling' bei 5 Käfern/Kg Trauben. In der roten Sorte 'Spätburgunder' veränderte sich die sensorische Wahrnehmungsschwelle je nach Fermentationstyp bei der Weinbereitung. Während bei Maischegärung der Trauben (6 Tage bei Raumtemperatur) die sensorische Wahrnehmung bei 3 Käfern/Kg Trauben lag, erhöhte sich die Schwelle auf 6 Käfer/Kg Trauben bei Maischeerhitzung (3 h bei 65 °C) der Trauben.

Doch nicht nur *H. axyridis*, sondern auch der einheimische Marienkäfer *Coccinella septempunctata* kann den Weingeschmack verändern. Die gleiche Anzahl an Käfern verursachte sogar einen intensiveren Fehlton als bei *H. axyridis*. Als Grund dafür konnte das zusätzlich erhöhte Vorkommen von 2-isobuthyl-3-methoxy-pyrazin neben 2-isopropyl-3-methoxy-pyrazin (IPMP) in der Hämolymphe des Siebenpunkt-Marienkäfers identifiziert werden.

IPMP wurde in beiden Käfern als die Substanz mit der höchsten geruchlichen Relevanz im Bezug auf den Marienkäfer ton identifiziert. Im Hinblick auf die IPMP-Gehalte in der Hämolymphe von *H. axyridis* geht von *H. axyridis* und *C. septempunctata* ein ähnliches Risikopotential aus. Ein 100fach höherer Gehalt an IPMP in *H. axyridis* im Vergleich zu *C. septempunctata*, wie in einer vielzitierten Publikation beschrieben, konnte nicht bestätigt werden. Die Gehalte schwankten zwischen 2 und 12 ng IPMP/ g Käfer bei beiden Arten. Als ein Einflussfaktor auf die IPMP-Gehalte beider Arten konnte aufgenommenes Futter während der Larvalentwicklung identifiziert werden. Schlecht verwertbare Lausarten (Homoptera: Aphidina) als Nahrungsquelle führten zu geringeren IPMP-Gehalten als Läuse, die ein optimales Futter für *H. axyridis* darstellen. Ebenfalls konnte eine Korrelation zwischen den IPMP-Gehalten in *H. axyridis* und der Elytrenfarbe festgestellt werden. Die gelbe Subspezies *H. axyridis succinea* mit deutlich erkennbaren schwarzen Punkten auf den Elytren hatte signifikant höhere IPMP-Gehalte als die schwarze Subspezies *H. axyridis spectabilis*.

Zusammenfassend kann geschlossen werden, dass *H. axyridis* durchaus ein Gefährdungspotential für den Weinbau darstellt. In Jahren, in denen er sich von verletzten Trauben im Herbst ernährt und in die Weinpresse gelangt, kann er den Weingeschmack verderben. Dabei ist das höhere Risikopotential durch *H. axyridis* jedoch nicht – wie ursprünglich gedacht – auf höhere Methoxy-pyrazingehalte im Vergleich zu einheimischen Marienkäfern wie *C. septempunctata*, sondern auf die Biologie des Käfers zurückzuführen. *H. axyridis* kann vier Generationen im Jahr ausbilden und sein generelles Vorkommen im Jahresverlauf ist höher. Bei einem starken Populationsaufbau im Sommer ist somit auch ein Einflug in den Weinberg als wahrscheinlicher anzusehen. Eine gezielte Bekämpfung zur Lesezeit sollte vor einer generellen Bekämpfung im Vordergrund stehen, da er im Weinberg zur Spätsommerzeit als Antagonist der Reblaus, einem bedeutenden Schädling, fungieren kann. Bis zur Entwicklung einer selektiven Falle sollte von Hand gelesen und die Pressdauer sowie der Pressdruck im Weinkeller gering gehalten werden. Bei roten Traubensorten sollte die Maischeerhitzung der Maischegärung vorgezogen werden. Hierdurch kann der Eintrag von übel-schmeckender Hämolymphe in den Wein verringert werden.

47-7 - Schwappach, P.¹⁾; Baumann, A.¹⁾; Schmidt, K.²⁾

¹⁾ Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau

²⁾ Nemaplot

Untersuchungen zur Populationsdynamik des Bekreuzten und Einbindigen Traubenwicklers *Eupoecilia ambiguella* und *Lobesia botrana* mit dem Simulationsmodell "TWickler"

*Prediction of population dynamics of the grape berry moth (*Eupoecilia ambiguella*) and the European grapevine moth (*Lobesia botrana*) using the simulation model "TWickler"*

Die Traubenwicklerarten *Eupoecilia ambiguella* und *Lobesia botrana* zählen zu den wichtigsten Schädlingen im deutschen Weinbau. Eine effektive Bekämpfung mit Insektiziden hängt entscheidend ab von zuverlässigen Informationen über den Start des Mottenflugs, der Eiablage sowie dem Beginn des Larvenschlupfes. Das 2001 erstmals vorgestellte Simulationsmodell „TWickler“ verbindet Witterungsdaten mit Informationen über die Populationsdynamik aus zurückliegenden Jahren bzw. Generationen. Diese Daten werden verknüpft und münden in eine Vorhersage der wichtigen biologischen Stadien des Traubenwicklers. Andere in Deutschland verwendete Traubenwickler-Modelle nutzen nur Wetterdaten und sind deshalb in ihrer Aussage limitiert. Zur Beschreibung der Populationsdynamik wird eine Leslie-Matrix genutzt. Damit werden sowohl Überlebens- als auch Entwicklungswahrscheinlichkeiten der biologischen Stadien des Traubenwicklers in Abhängigkeit von der Witterung berechnet. Dadurch ist es möglich, biologische Parameter zu schätzen, wie beispielsweise den Larvenschlupf sowohl in der ersten als auch zweiten Generation.

Zur Evaluierung von „TWickler“ wurde bei den beiden Traubenwicklerarten *E. ambiguella* und *L. botrana* der Start des Falterflugs, der Beginn der Eiablage sowie der erste Larvenschlupf simuliert. Die so gewonnenen Ergebnisse wurden mit im Freiland erhobenen Daten verglichen. Es zeigte sich eine gute Übereinstimmung zwischen allen im Freiland beobachteten Stadien und den vom Programm errechneten Daten.

In einem weiteren Schritt wurde das ursprünglich in Pascal programmierte Modell auf eine generische Plattform in Java transferiert. Dabei wurden zahlreiche Verbesserungen zur einfacheren Bedienung vorgenommen. So können etwa Wetterdaten aus unterschiedlichen, frei wählbaren Quellen importiert werden und müssen nicht mehr einzeln eingegeben werden. Außerdem können Voreinstellungen zu Beginn und Intensität der Traubenwicklerpopulation durch frei wählbare Zahleneingabe verändert werden. Schließlich bietet „TWickler“ die Alternativen an, errechnete Ergebnisse als Grafik anzuzeigen oder als csv-Datentabelle zur weiteren Verarbeitung in andere Programme zu exportieren. Auch in der neuen Version wird Flug, Eiablage und Larvenschlupf von *E. ambiguella* und *L. botrana* sowohl in der ersten als auch zweiten Generation simuliert. Der Vergleich von im Freiland gewonnenen Daten mit simulierten Ergebnissen fiel in der neuen Version von „TWickler“ dank der verbesserten Anpassungsmöglichkeiten noch besser aus als vorher.

Mit diesjährigen Daten von Modellstandorten wurde im Vortrag gezeigt, wie auch die Feinjustierung des Modells an einzelnen Standorten durchgeführt werden kann. Weitere Untersuchungen werden durchgeführt, um diese Ergebnisse zu bestätigen.

47-8 - Bleyer, G.¹⁾; Kassemeyer, H.-H.¹⁾; Breuer, M.¹⁾; Dubuis, P.-H.²⁾; Viret, O.²⁾; Naef, A.³⁾; Krause, R.⁴⁾

¹⁾ Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

²⁾ Agroscope RAC Changins

³⁾ Agroscope FAW Wädenswil

⁴⁾ GEOSens Ingenieurpartnerschaft

Das Prognosesystem "VitiMeteo" im Weinbau – Aktueller Stand der Entwicklung und Perspektiven

Prognosesysteme bieten wertvolle Hilfestellungen, um einen gezielten und sicheren Pflanzenschutz durchzuführen; sie sind deshalb ein wichtiger Baustein bei der Erzeugung von gesunden und reifen Trauben.

Im Laufe der letzten 10 Jahre entwickelten das Staatliche Weinbauinstitut Freiburg, die Forschungsanstalten Agroscope Changins-Wädenswil und die Firma GEOSens in Kooperation mit Wissenschaftlern/innen anderer Institute das Prognosesystem "VitiMeteo". Kern des Systems ist die Datenbank "Agrometeo". Hier werden die Messwerte von Wetterstationen verwaltet, geprüft und für die Modelle bereitgestellt. Die Modelle für Krankheiten und Schädlinge wurden als eigenständige Expertensoftware entwickelt, die modularartig an die Datenbank angeschlossen werden können. Mit dieser Software werden die wichtigsten Ergebnisse der Berechnungen in Form von Grafiken und Tabellen dreimal täglich kostenlos via Internet veröffentlicht.

Das Prognosesystem "VitiMeteo"(= VM) beinhaltet derzeit mehrere Prognosemodelle. Das Modell "VM Plasmopara", eine Software für die Prognose des Falschen Rebenmehltaus (*Plasmopara viticola*), war das erste, im Jahr 2002 programmierte Modul des "VitiMeteo"-Systems. Das Wachstumsmodell "VM Wachstum" folgte im Jahr 2004. Es fußt auf den Untersuchungen von H. R. Schultz (Forschungsanstalt Geisenheim) zum Wachstum der Rebsorten 'Riesling', 'Müller-Thurgau' und 'Blauer Spätburgunder'. Dieses Modell kalkuliert anhand von Wetterdaten die Blattanzahl und -fläche je Haupttrieb. Ein weiterer Teil von "VitiMeteo" ist "VM Insects". Ab dem Jahr 2008 wurde der Flugbeginn des Einbindigen Traubenwicklers (*Eupoecilia ambiguella*) und Bekreuzten Traubenwicklers (*Lobesia botrana*) flächendeckend für Baden-Württemberg berechnet. In den 90er Jahren entwickelte W. K. Kast (LVWO Weinsberg) eine erste Version des Oidium-Risikomodells „Oidiag“ zur Bekämpfung des Echten Mehltaus (*Erysiphe necator* [*Uncinula necator*]). Seither wurde das Modell stetig verbessert und im Jahr 2009 als weiteres Expertenmodell in "VitiMeteo" integriert. Als vorläufig letztes Modell entstand Ende 2010 "VM Hyalesthes", basierend auf den Arbeiten von M. Maixner (Julius Kühn-Institut, Bernkastel-Kues). Mit diesem Modell lässt sich der Flugbeginn der Glasflügelzikade (*Hyalesthes obsoletus*), des Überträgers der Schwarzholzkrankheit, berechnen. "VM Datagraph" ist ein weiteres Programm zur Visualisierung und Validierung von Wetterdaten.

Ab 2009 wurden echte Prognosedaten von der „meteoblue AG“, Basel (Schweiz), für die zukünftigen fünf Tage in den Modellen berechnet. Die Verknüpfung der Wetterprognose mit allen Modellen bedeutete einen Meilenstein in der Entwicklung des Systems. Damit konnten Temperatursummen, Infektionsrisiken und Blattflächenzuwächse etc. prognostiziert werden, d. h. es waren erstmals echte Vorhersagen im Bereich des Rebschutzes möglich.

Mit "VM Wetterdaten" und "VM Meteogramme" werden für die Nutzer hilfreiche Informationen zum Wetter veröffentlicht. "VM Widget" ist ein weiteres kleines Programm, das die aktuellen Grafiken für Wetter, Rebenperonospora etc. nach dem Start des PCs sofort auf dem Desktop anzeigt.

„VitiMeteo“-Modelle werden seit 2008 von zahlreichen Weinbauinstituten und Warndiensten in Deutschland, der Schweiz, Luxemburg, Italien und Österreich eingesetzt. Nachfolgend eine Auswahl von Internetadressen: www.vitimeteo.de; www.agrometeo.de; www.vitimeteo.at, www.agrometeo.ch, www.am.rlp.de, www.wetterby.de; www.ivv.public.lu.

Aktuell werden zwei neue Projekte bearbeitet. Das erste ist die Entwicklung des neuen Modells "VitiMeteo-Blackrot". Es soll die Biologie des Erregers der Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala & Ravaz) auf der Basis neuerer Arbeiten von D. Molitor (Centre de Recherche Public, Luxemburg) abbilden. Mit dem zweiten Projekt "VitiMeteo-Monitoring" können ab diesem Jahr 2012 die zahlreichen Rebschutzwarte Baden-Württembergs ihre Beobachtungen der Krankheiten, der Witterung und Fallenfänge der Traubenwickler direkt per Internet eingeben. Ein großer Nutzen besteht darin, dass alle eingegebenen Daten sofort verfügbar sind und der aktuellste Entwicklungsstand der Rebkrankheiten für Beratung und Forschung jederzeit abrufbar ist. Rückwirkend können diese archivierten Daten für die Validierung der Modelle genutzt werden.

Einer der vielen Vorteile des offenen Konzeptes von "VitiMeteo" besteht darin, dass die Software in den Händen der drei Forschungsinstitute liegt und bisher nicht vom kommerziellen Erfolg abhängt. Dies ermöglicht die Integration neuer Modelle, wie z. B. "VitiMeteo-Blackrot". Das "VitiMeteo-System" ist eine vielseitig einsetzbare, interaktive Plattform für die Wissenschaft, Beratung und Praxis.