

+++ JKI in detail +++ JKI in detail +++ JKI in detail +++ JKI in detail



tail +++ JKI im Detail +++ JKI im Detail +++ JKI im Detail +++ JKI im Detail

Institut für
Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

*Institute for
Plant Protection in Fruit Crops and Viticulture*



Versuchsapplikation mit einem Tunnelspritzgerät im Weinberg
 Test application in an experimental vineyard with a tunnel-sprayer



Junge Apfelanlage auf dem Versuchsfeld des Instituts
 Young apple trees in the research orchard of the Institute

Das **Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau** ist eines von 15 Fachinstituten des Julius Kühn-Instituts (JKI). Am Standort Dossenheim sind die Forschungen zu Obstbauthemen angesiedelt, während Siebeldingen (Geilweilerhof) den Bereich Weinbau abdeckt. Die Arbeitsgruppen des Instituts sind überwiegend nach Schaderegern ausgerichtet. Deren Forschungen richten sich auf integrierte und ökologische Anbauformen aus. Circa 60 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nehmen die Aufgaben wahr. Zudem bildet das Institut Biologielaboranten, Winzer und Gärtner der Fachrichtung Obstbau aus.

Das Institut berät die Agrarpolitik in Fragen des Pflanzenschutzes und der Pflanzengesundheit im Obst- und Weinbau und forscht in diesem Bereich. Es bewertet Pflanzenschutzmittel und deren Wirkstoffe im Rahmen nationaler und EU-weiter gesetzlicher Regelungen. Forschung und behördliche Aufgaben sind eng miteinander verbunden.

Arrondiert um die jeweiligen Gebäude befinden sich 24 ha Obstbau- bzw. 6 ha Reben-Versuchsflächen. Dort werden u. a. zahlreiche Viren und Phytoplasmen in ihren natürlichen Wirtspflanzen zu Referenzzwecken und für Ringtests und Vergleichsuntersuchungen vorgehalten. Ein Alleinstellungsmerkmal – national und international – ist eine 2 ha große Apfel-Versuchsanlage in isolierter Lage (Kirschgartshausen) für Versuche gegen den Feuerbranderreger. Für spezielle Fragen des Weinbaus steht in Bernkastel-Kues eine 3 ha große Rebanlage zur Verfügung. Details zu den Versuchsfeldern finden Sie im Internet unter: Über das JKI/Versuchsfelder.

Der Pflanzenschutz im Obst- und Weinbau steht vor permanenten Herausforderungen. Klimaveränderungen erhöhen das Risiko, dass wärmeliebende Schaderegern in mitteleuropäische Anbaugelände einwandern. Gleichzeitig führt der internationale Handel zur Gefahr von Verschleppungen mit invasiven gebietsfremden Arten. Spezifische Nachweismethoden für neue Schaderegern sind gefragt, ebenso wie Untersuchungen zur Epidemiologie und dem Schadpotenzial sowie Möglichkeiten der Eindämmung.

Verändernde Anbauformen ziehen ebenfalls neue Forschungsfragen nach sich. Dazu gehören der ökologische Anbau, die zunehmende Technisierung mit Überdachungen und Kulturschutznetzen, der Strukturwandel durch Konzentration oder die Aufgabe von schwierig zu bearbeitenden Anbauflächen, z. B. Steillagen des Weinbaus. Die nachhaltige Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erfordert intelligente nicht-chemische Bekämpfungsstrategien. Dazu gehören eine verbesserte Krank-

The Institute for Plant Protection in Fruit Crops and Viticulture is one out of 15 specialized institutes of the Julius Kühn Institute (JKI). At the Dossenheim site research is done on topics in fruit crops while the Siebeldingen site (Geilweilerhof) covers plant protection in viticulture. The working groups of the Institute aim their work according to the most economically relevant pests and diseases. Their research encompasses both integrated and organic production systems. About 60 staff members are employed. Moreover, the Institute trains laboratory technicians, vintners and horticulturists specialized in fruit production.

The Institute advises the Federal Government, in particular the Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV), on matters of Plant Protection and Plant Health in the field of fruit crops and viticulture. It takes part in the approval procedure for plant protection products within national and EU wide legal regulations. Research activities and regulatory functions are closely interrelated.

*Next to the different sites of the Institute 24 ha of fruit crops and 6 ha of vineyards are located. A collection of viruses and phytoplasmas is maintained in their natural hosts for reference purposes and to be used in ring tests and comparative trials. A unique feature – national and international – is a two hectare apple research orchard in an isolated location, which is used in field trials with *Erwinia amylovora*, the causal agent of fire blight. To address particular questions in grapevine research a three hectare vineyard is managed at Bernkastel-Kues. Details on the Institute field research sites can be found at our website.*

Plant protection in fruit crops and viticulture is a permanent challenge. Climatic changes increase the risk of thermophilic pathogens and pests invading central European growing areas. At the same time international trade results in movement of harmful invasive non-native species. Special detection methods for new pathogens and pests are needed, as well as investigations on epidemiology, harmfulness and also containment.

Changes in cultural practices also result in new research tasks. This includes organic production, advanced technology with plastic and screen roofing, structural changes due to the intensification of land management or the abandonment of difficult locations, such as steep vineyards. The sustainable use of pesticides requires intelligent non-chemical strategies to control harmful organisms. This includes improved fore-



Feuerbrandinfektion von *In vitro* Pflänzchen mit typisch braun verfärbten Mittelrippen und Tropfen von Bakterien Schleim
 Fire blight infection of *In vitro* plantlets leads to typical browning of the central vein and formation of bacterial ooze droplets



Feldkäfigversuche zur Bekämpfung der Kirschfruchtfliege
 Field cage tests to control the cherry fruit fly

heitsprognose, die Förderung von umweltschonenden Verfahren und integrierte Pflanzenschutzkonzepte. In den langjährigen Kulturen im Obst- und Weinbau spielt es eine wichtige Rolle, qualitativ hochwertiges und gesundes Anbaumaterial anzupflanzen, das vor allem frei von pflanzübertragbaren Viren und Phytoplasmen ist. Dies minimiert Anforderungen an den Pflanzenschutz in den Folgejahren.

In all diesen Spannungsfeldern beteiligen sich die Wissenschaftler des Institutes mit ihrer Expertise. Ihre Erkenntnisse bringen sie im Sinne einer Förderung der Pflanzengesundheit und der Verringerung oder Vermeidung von Pflanzenschutzmaßnahmen in nationale und internationale Gremien ein. Beispiele dafür sind die Mitarbeit an EPPO Standards zur Zertifizierung von Obstarten, IPPC und EPPO Protokolle zu internationalen Standards in der Diagnostik. Kooperationen bestehen mit zahlreichen Facheinrichtungen bzw. Universitäten im In- und Ausland. An Hochschulen sind Wissenschaftler in die universitäre Lehre eingebunden und als außerplanmäßige Professoren tätig. Zu aktuellen Fragestellungen organisiert das Institut Fachgespräche oder Workshops. In Siebeldingen besteht eine enge Zusammenarbeit mit dem JKI-Institut für Rebenzüchtung; in Bernkastel-Kues mit dem Steillagenzentrum des Dienstleistungszentrums Ländlicher Raum (DLR) – Mosel.

Arbeitsbereich Bakterien

In der Kernobstproduktion verursacht das aus den USA eingeschleppte Feuerbrandbakterium *Erwinia amylovora* große Probleme. Mit molekularbiologischen Methoden, Markeranalysen und Mutagenesestudien werden exakte Daten zur Lebensweise und Ausbreitung des Erregers evaluiert. Dies ist die Voraussetzung, um spezifische und Antibiotika-freie Bekämpfungsverfahren zu entwickeln. Eingriffsmöglichkeiten in bakterielle Regulationswege zur Steuerung von Vermehrung, Verbreitung und Virulenz werden geprüft. Bakterielle Antagonisten werden getestet, um die Feuerbrandentwicklung durch direkte Konkurrenz zu hemmen. Besonders interessant sind hierfür epiphytische Bakterien der Gattung *Erwinia*, die den gleichen Lebensraum wie *E. amylovora* nutzen. Das Institut prüft Kombinationsmöglichkeiten mit anderen biologischen Verfahren zur Steigerung der Wirkungsgrade im Labor. Die besten Kombinationen testen die Wissenschaftler in der JKI Freilandversuchsanlage „Kirschgartshausen“ unter praxisnahen Bedingungen auf ihre Effektivität. Der Antagonist *E. tasmaniensis* zeigt dabei eine gute Anpassung an die Besiedlung der Blüten und wird weiter entwickelt.

casting models, facilitation of environmentally safe practices and integrated plant protection concepts. In perennial fruit crops and vines it is of particular importance to use high quality and healthy planting material free of graft transmissible viral and phytoplasmal diseases. Such measures minimize the requirements of plant protection in successive growing years.

The scientists of the Institute provide expertise in all these areas. Based on their insights, they advise national and international organizations, and working panels in the formulation of regulations and guidelines on plant health with the aim of minimizing or avoiding plant protection measures. An example of these activities is their participation in elaborating EPPO standards for the certification of pathogen-tested fruit crops and IPPC and EPPO diagnostic protocols for pests and pathogens. JKI scientists are engaged in national and international collaboration with numerous universities and other research organizations. They teach at universities and act as adjunct professors. The Institute is engaged in hosting specialized meetings and workshops on current plant protection challenges. At the Siebeldingen site a close cooperation exists between the JKI Grapevine Breeding Institute, and in Bernkastel-Kues with the Centre for Steep Vineyards of the Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Mosel.

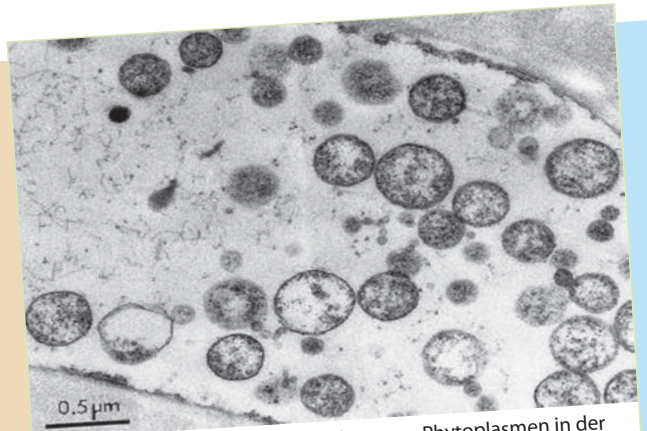
Bacterial Working Group

Pome fruit production is heavily affected by the fire blight pathogen *Erwinia amylovora*. This bacterium, native to the US, has spread over most of Europe in the past 50 years. We employ molecular biology, marker analysis and genetics to analyze the pathogen life cycle and its epidemiology. This knowledge is essential for the development of specific and environmentally friendly control strategies. Various ways to interfere with bacterial proliferation, virulence and distribution are being investigated. Beneficial bacterial antagonists that share the same habitat and nutrient requirements as *E. amylovora*, such as epiphytic *Erwinia* species, are tested for fire blight control by direct competition assays. Pre-screens in laboratory experiments are employed to optimize individual or combined preparations for highest competitive efficiency while the most effective variants are applied in field trials at our experimental orchard. Following promising results in laboratory preparations, we will be focusing research on applicable formulations of the antagonist *E. tasmaniensis*.



Blütenveränderungen und Wuchsanomalien durch Phytoplasma-Befall beim experimentellen Wirt *Catharanthus roseus*

Changes in flower and leaf morphology caused by phytoplasma infection of the experimental host periwinkle



Elektronenmikroskopische Aufnahme von Phytoplasmen in der Siebröhre einer infizierten *Catharanthus roseus* Pflanze

Electron microscopic image of phytoplasma bodies in the sieve tube of an infected periwinkle plant

Arbeitsbereich Phytoplasmen

Phytoplasmen verursachen Krankheiten wie Apfeltriebsucht, Birnenverfall, Steinobstvergilbung sowie Schwarzholzkrankheit oder Flavescence dorée der Rebe. Die durch pflanzensaugende Insekten und durch Pfropfung übertragbaren Pathogene haben häufig komplexe Übertragungszyklen, die auch Wildpflanzen mit einschließen. So hat sich die Schwarzholzkrankheit während des letzten Jahrzehnts stark ausgebreitet. Das Institut untersucht die Wechselwirkungen zwischen dem Vektor *Hyalesthes obsoletus*, seinen natürlichen Wirtspflanzen und den mit den kranken Reben assoziierten Phytoplasmen. Die neuen Krankheitsausbrüche sind darauf zurückzuführen, dass sich der Vektor die Brennnessel als neue Wirtspflanze erschloss. Er konnte damit sein Verbreitungsareal erweitern und außerdem ein nur in den Brennnesseln vorkommendes Isolat der Schwarzholz-Phytoplasmen auf Reben übertragen. Die Ursachen für diese Entwicklung werden weiter erforscht und angepasste Bekämpfungsstrategien entwickelt.

Phytoplasmen können nur durch präventive Maßnahmen sowie resistente Kulturpflanzen eingedämmt werden. Dazu müssen die spezifischen Interaktionen zwischen den Phytoplasmen und den unterschiedlichen Genotypen ihrer Wirtspflanzen und die Biologie und Populationsdynamik der Vektoren bekannt sein. Für die Entwicklung triebsuchtresistenter Apfelunterlagen dient uns als Resistenzquelle die asiatische Wildform *Malus sieboldii*, die in etablierte Unterlagen eingekreuzt wird. Resistente Genotypen werden selektiert und auf ihre obstbauliche Eignung geprüft. Weiterhin wird erforscht, ob die Präimmunisierung der Bäume durch Vorinokulation mit einem avirulenten Erregerstamm die Entwicklung virulenter Stämme unterdrückt.

Mit sich ändernden Klimabedingungen nimmt das Risiko zu, dass Phytoplasmavektoren in die Weinbauggebiete Mitteleuropas einwandern und verschleppt werden. Dazu gehört die Zikade *Scaphoideus titanus*, Vektor der in Deutschland bisher nicht vorkommenden Flavescence dorée. Das Institut untersucht bislang wirtschaftlich unbedeutende Phytoplasmen aus Erlen, die gelegentlich auch Reben infizieren. Hierbei steht die Frage der Übertragbarkeit durch *S. titanus* im Vordergrund.

Arbeitsbereich Viren

Viele Erkrankungen an Obstarten und Reben werden durch Viren und Viroide verursacht, gegen die eine direkte Bekämpfung nicht möglich ist. Daher muss das Anbaumaterial, d. h. Saatgut von Unterlagen oder vegetativ vermehrte Pflanzen frei von diesen Erregern sein. Dies gilt besonders für langjährig genutzte

Phytoplasma Working Group

*Phytoplasmas are associated with disease like apple-proliferation, pear-decline, European stonefruit-yellows, 'bois noir', and 'flavescence dorée'. These pathogens are naturally transmitted by phloem-feeding homopteran insects, but they are also graft-transmissible. The inclusion of alternative plant hosts causes complex epidemiological cycles. Projects of the Institute include studies in the interactions between the vector of 'bois noir', the planthopper *Hyalesthes obsoletus*, its natural plant hosts, and the phytoplasma associated with diseased grapevine. Recent new outbreaks of 'bois noir' are a consequence of the vector's host shift to nettle. The colonization of this plant allowed the vector not only to extend its range but also to transmit a nettle associated phytoplasma isolate to grapevine. Further investigations into the reasons for this phenomenon and field studies to develop adapted control strategies are being carried out to tackle this new phytosanitary problem.*

*Preventive measures that include the use of resistant genotypes of fruit crops are important in containing phytoplasma diseases. This requires detailed information on the specific interactions of phytoplasmas with different genotypes of their plant hosts and a knowledge of the biology and population dynamics of their vectors. The Asian wild apple *Malus sieboldii*, used as a source of resistance, is crossed with commercial rootstocks in order to develop rootstocks resistant to apple proliferation. Resistant genotypes are selected and evaluated. As a further strategy, the potential of pre-immunization of apple trees with an avirulent strain of apple proliferation phytoplasma in order to prevent the infection with virulent strains is being investigated.*

*Changing climatic conditions increase the risk of spread and introduction of phytoplasma vectors into Central Europe. Germany is still free of 'flavescence dorée' and its vector *Scaphoideus titanus*, although this leafhopper is extending its range to the north. Therefore, the Institute is involved in studies on the transmissibility of the widespread alder yellows associated phytoplasmas by *S. titanus*.*

Viral Working Group

A large number of diseases in fruit crops and grapevines are caused by viruses and viroids. These cannot be cured directly. Therefore, it is important to plant healthy propagation material. This means that seed for rootstocks or vegetatively prop-



Olfaktometertests zur Bewertung der Reaktion von Insekten auf Duftstoffe
Olfactometer tests to evaluate responses of insects to volatile chemical compounds



Kleinfrüchtigkeit bei Süßkirschen (Blatt und Fruchtsymptome)
Little cherry disease (fruit and leaf symptoms)

Baumobstarten und Reben. Die Charakterisierung der Viren und Viroide ist die Grundlage, sichere Nachweisverfahren auf genetischer Basis sowie mittels serologischer Methoden zu entwickeln.

Intensiv bearbeitet das Institut die Apfelviren *Apple stem pitting virus* (ASPV), *Apple stem grooving virus* (ASGV) und *Apple chlorotic leaf spot virus* (ACLSV). Genetisch unterschiedliche Isolate dieser Viren führen an ihren natürlichen Wirtspflanzen zu einer sehr vielfältigen Symptomausprägung. Hierauf haben zudem die Sorten der Obstarten einen Einfluss. Daher wurden von ASPV und ASGV infektiöse Vollängenklone hergestellt. Unter Kontrolle des 35S Promotors und inseriert in pBin-Vektoren konnten Wirtspflanzen mittels *Agrobacterium tumefaciens* infiziert werden. Die Ursachen der Symptomausprägung von Virusisolaten in Einzel- und Mischinfektionen soll ermittelt werden. Mittels Hochdurchsatzsequenzierungen gewinnt das Institut weitere Erkenntnisse über die Variabilität von Viren an Obstarten und Reben. Die Ergebnisse führen auch zu einer Verbesserung der Diagnostik und zur Auffindung bislang unbekannter Viren.

Bekämpfung von Vektoren

Innovative biotechnische Verfahren zur Überwachung und Bekämpfung der Vektoren sollen durch Bakterien, Phytoplasmen oder Viren ausgelöste Pflanzenkrankheiten reduzieren. Die Entwicklung von Lockstofffallen oder sog. Push-and-Pull-Strategien sind Beispiele.

So werden die Überträger der Apfeltriebsucht (*Ca. Phytoplasma mali*) oder des Birnenverfalls (*Ca. Phytoplasma pyri*) durch bestimmte Pflanzenduftstoffe zu ihren Wirtspflanzen geleitet. Das Institut erforscht chemische Interaktionen der Vektorinsekten mit den übertragenen Phytoplasmen und den Kulturpflanzen. So konnte das β -Caryophyllen identifiziert werden, das hauptsächlich von erkrankten Apfelbäumen abgegeben wird. Dieser Duftstoff ist hoch attraktiv für den Sommerapfelblattsauger, *Cacopsylla picta*, den Überträger der Apfeltriebsucht. Positiv ist, dass dieser Wirkstoff beide Geschlechter anzieht und sich somit zum Massenfang eignet. Im Verbund mit Partnern aus der Industrie wurden Repellentstoffe identifiziert, die auf weitere Vektorinsekten abstoßend wirken. Ziel ist, artspezifische Monitorings- und Bekämpfungssysteme zu entwickeln, bei denen art- bzw. gruppenspezifische Duftstoffe eingesetzt werden. Sie sollen entweder als Lockstoffe in einer Falle zum Einsatz kommen oder als Repellentstoffe den Wirkungsgrad der Fallen im Rahmen von sog. Push-and-Pull-Strategien zusätzlich erhöhen.

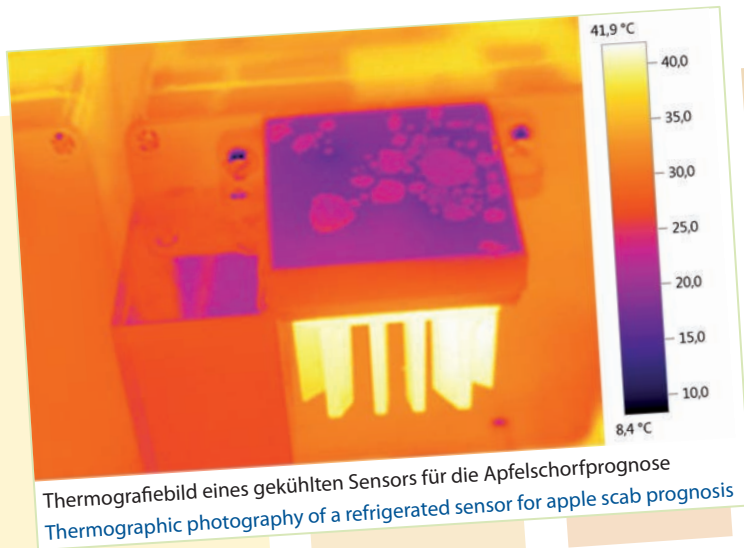
agated planting material must be free of these pathogens. This is of particular importance for fruit-tree crops and grapevine which are productive for many years. Characterization of viruses and viroids is a prerequisite for the development of specific nucleic acid detection methods or based on serology.

Currently, the Institute focuses its work on Apple stem pitting virus (ASPV), Apple stem grooving virus (ASGV) and Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV). Genetically different isolates of these viruses cause a variety of symptoms on their natural host plants. Furthermore, symptom expression is influenced by fruit crop varieties. Thus, infectious full length cDNA clones were generated for ASPV and ASGV. Constructs under control of the 35S promoter were infectious in plants after cloning in pBin-plasmids and inoculation by Agrobacterium tumefaciens. Future research is aimed at dissecting the cause of symptom expression of virus isolates in single and mixed infections. Insights in virus variability on fruit crops and grapevine are obtained by using next generation sequencing. Results from this research will also lead to improved virus diagnostics and the characterization of hitherto unknown viruses.

Vector control

Innovative biotechnological methods for the monitoring of vectors and their control will help to reduce plant diseases caused by bacteria, phytoplasmata and viruses. Examples are the development of chemical lure traps or so-called push 'n' pull strategies.

Vectors of apple proliferation or pear decline phytoplasmata are lured to their host plants by specific plant volatiles. Our researchers investigate chemically mediated interactions between vectored phytoplasmata and cultivated plants. They found that apple proliferation-infected apple trees produce more β -caryophyllene, which is highly attractive to the vector insect. Interestingly, this compound attracts both males and females making it a candidate for mass trapping. Together with industrial partners we recently identified new chemicals that act as repellents to other vector species. Our aim is the development of species-specific monitoring and control systems consisting of specific volatiles. They could be used as lures in traps or as repellents; increasing the efficiency of traps in combined push-and-pull strategies.



Pilzkrankheiten in Obst- und Weinbau

Vorrangiges Ziel ist es, neue Verfahren zur Bekämpfung sowohl für den integrierten als auch für den ökologischen Anbau zu entwickeln. Im Zusammenhang mit einer nachhaltigen Landwirtschaft werden z. B. Pflanzenschutzmittel, die Kupfer als Wirkstoff enthalten, seit Jahren intensiv diskutiert. Es konnten Präparate entwickelt werden, die - appliziert auf das Falllaub - bewirken, dass die Ausschleuderung von Ascosporen für die entscheidenden Primärinfektionen im Frühjahr weitgehend zum Erliegen kommt. Für den Ökoweinbau liegt ein weiterer Ansatz in der Nutzung pilzwiderstandsfähiger Rebsorten („Piwis“). Um das Einsparpotenzial von Kupfer zu ermitteln, untersucht das Institut in mehrjährigen Freilandversuchen das für verschiedene Piwi-Sorten notwendige Maß an Pflanzenschutz.

Die Prognose zum Apfelschorf wird in einem Innovationsprojekt zur Entwicklung neuartiger Sensoren für Blattnässe verbessert. Die Bestimmung der exakten Nässezeiten für den Infektionsverlauf sowie der Sporenausschleuderung für das Inokulumpotential in der Luft spielen eine entscheidende Rolle. Das Institut entwickelte anpassungsfähige Nässesensoren (u. a. modellierbare Nässezeiten durch Kühlung) und testet ihre Eignung für die Prognose im Freiland.

Die weltweit verbreitete Esca-Krankheit der Weinrebe nimmt in ihrer Intensität stetig zu. Die Krankheit führt häufig zum Absterben der betroffenen Stöcke. Kontrollmaßnahmen existieren nicht. Die an Esca beteiligten Erreger sind nur teilweise ausreichend bekannt. Derzeit identifiziert und charakterisiert das Institut die an Esca beteiligten Basidiomyceten, ermittelt die Infektionswege und Ausbreitungsmechanismen und erarbeitet eine spezifische Diagnose, die auf Sequenzdaten der rRNA-Gene beruht. Für den Anbau von Reben ist Esca-freies Reben-Pflanzgut wichtig. Pflanzmaterial und Jungreben können bereits von den spezifischen Erregern, vor allem dem mitosporischen Pilz *Phaeomoniella chlamydospora*, infiziert sein. Ein am Institut entwickeltes molekulargestütztes und spezifisches Nachweisverfahren soll zusammen mit der Erprobung und Beurteilung phytosanitärer Maßnahmen ein Protokoll für die Erzeugung gesunden Pflanzmaterials ermöglichen.

Schädlinge in Obst- und Weinbau

Eine Vielzahl von Insekten und Milben führen im Obst- und Weinbau ohne Bekämpfung zu hohen Ernteverlusten bis zum Totalausfall. Das Hauptziel der Forschungsarbeiten ist die Entwicklung nachhaltiger Bekämpfungsverfahren unter Minimierung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel.

Fungal diseases in fruit crops and viticulture

It is our primary aim to develop innovative plant protection measures serving both integrated and organic crop farming. In terms of sustainable agriculture copper-containing pesticides have been intensively discussed in recent years. Preparations applied on leaf litter were developed to cause a substantially reduced ascospore discharge in the primary period in spring. As for organic viticulture, a possible approach to reduce copper lies in the increased planting of resistant grape varieties ("Piwis"). In ongoing field trials based on a selection of resistant cultivars we are trying to determine the minimum amount of copper necessary for sufficient plant protection.

The prognosis of apple scab has improved in the course of an innovation project to develop new leaf-wetness sensors. The exact measurement of leafwetness, infection periods and the discharge of ascospores into the air are of primary importance. The Institute has developed adaptive (i.e. variability of wetness by refrigeration) and their suitability for use in prognosis within the orchard is being tested.

*'Esca' of grapevine has a worldwide distribution and the severity of the disease is steadily increasing. A sharp decline in vigor followed by, eventually, death of affected vines is often associated with this fungal disease. No control measures are presently known. Causal organisms associated with Esca are not fully understood for major geographic areas. The present emphasis of our studies is on the identification and characterization of Esca-associated basidiomycetes; a topic closely linked with investigations in infection modes and epidemiology, in combination with specific diagnosis based on sequence data of rRNA genes. Another crucial consideration is the supply of pathogen-free plant material to wine growers. Presently, both plant material and young vines may be affected by the fungi, mostly by the mitosporic *Phaeomoniella chlamydospora*. With respect to the production of healthy planting material a protocol based on a specific molecular detection method incorporated into routine testing and evaluation of phytosanitary measures shall be developed.*

Insect pests in fruit and viticulture

Without control numerous insects and mites cause high to total crop losses in fruit and viticulture. The main objective of our research is the development of sustainable control methods minimizing the use of synthetic plant protection products.



Laborversuch zur Ermittlung der Wirksamkeit von Insektiziden gegen die Kirschfruchtfliege
 Laboratory test to evaluate the efficacy of insecticides to control the cherry fruit fly



Asiatischer Marienkäfer an einer Traubenbeere fressend
 Multicolored Asian Lady Beetle feeding on grape berry



Weibchen der Kirschessigfliege mit sägeartigem Eilegeapparat
 Female cherry vinegar flies with serrated ovipositor

Die Europäische Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi*, kann durch die Vermadung der Früchte zum Totalverlust der Ernte führen. Bisher wurde sie vor allem mit breitwirksamen Insektiziden bekämpft. Zukünftig könnten Ködersprays eine umweltschonende Lösung darstellen. Sie bestehen aus einer Mischung von Futterstoffen mit geringen Mengen von Insektiziden und werden nur auf Teilbereiche der Bäume ausgebracht. In Zusammenarbeit mit einer Firma wurde ein Ködersprayverfahren mit einem Insektizid natürlichen Ursprungs bis zur Praxisreife entwickelt. Die beste Wirksamkeit erzielt das Verfahren in großen oder isoliert liegenden Kirschanlagen, da hier der Zuflug eiablagebereiter Weibchen aus der Umgebung gering ist.

Regelmäßig erobern neue invasive Schaderreger Obst- und Weinkulturen. So tritt seit einigen Jahren die Amerikanische Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cingulata*, in Deutschland auf. Sie bedroht vor allem Hauptmarktsorten von Sauerkirschen (z. B. Schattenmorellen), die von der heimischen Art *R. cerasi* kaum befallen werden. Das Institut untersucht intensiv die Biologie, Ökologie und das Schadaufreten dieser Art sowie Möglichkeiten der nachhaltigen Bekämpfung.

Eine erst kürzlich in Deutschland eingeschleppte Art mit enorm hohem Schadpotenzial ist die Kirschessigfliege, *Drosophila suzukii*. Im Gegensatz zu unseren heimischen Arten legt sie ihre Eier in intakte Früchte. Äußerst polyphag, kann sie alle weichschaligen Obstarten sowie Weintrauben befallen. Das Institut ist maßgeblich für Information und Aufklärung über diese neue Schädlingart verantwortlich. Ein Baustein dabei ist ein Themenportal mit interaktivem Diskussionsforum im Internet (<http://drosophila.jki.bund.de>). In Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Partnern sind Forschungsarbeiten zur Entwicklung von Gegenmaßnahmen angelaufen.

Der Asiatische Marienkäfer (*Harmonia axyridis*) ist eine invasive Art, die polarisiert. Einerseits wird er aufgrund seiner Gefräßigkeit gegenüber Blattläusen als Nützling sehr geschätzt. Selbst Blattgallen der sonst feindlosen Reblaus (*Dactulosphaira vitifoliae*) nutzt er als Futter. Der Käfer verfügt zudem über ein erstaunlich effektives Immunabwehrsystem. Andererseits überwintert das Tier gerne in großen Aggregationen in Häusern und verfügt über ein hohes allergenes Potenzial. Gelangt der Marienkäfer in das Traubenlesegut, kann es zu wertmindernden Geschmacksbeeinflussungen kommen. Verantwortlich dafür sind Methoxy-Pyrazine, die der Käfer gleichzeitig als Schrecksubstanzen und Aggregationspheromone einsetzt.

The European cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi*, can cause total yield loss by infestation of cherries. To date control was mainly achieved by broad spectrum insecticides. In the future, bait sprays may offer an environmentally friendly solution. They consist of a mixture of food substances with low amounts of insecticides and are applied only to specific parts of the trees. In cooperation with a company, a bait spray method using a naturally derived insecticide has been developed. High efficacies are achieved in big or isolated cherry orchards, where the immigration of mature females from adjacent host plants is of minor importance.

Continuously, new invasive pests arrive in fruit orchards and vineyards. For several years now the American cherry fruit fly, *Rhagoletis cingulata*, has been present in Germany. This species is threatening tart cherry varieties of principal economic importance, such as Schattenmorellen, which is only rarely infested by the native cherry fruit fly. The Institute is carrying out research on the biology and ecology of *R. cingulata*, assessing the damage caused by it and developing environmentally safe methods of control.

Recently, the spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*, was introduced to Germany. It is a very dangerous pest, which can cause enormous damages. In contrast to local *Drosophila* species, it lays its eggs into healthy fruits. Being extremely polyphagous, this species can infest all kinds of soft skinned fruits as well as grapes. The Institute is actively involved in spreading information about this species. An internet presence including a discussion forum (<http://drosophila.jki.bund.de>) has been established as an important element. In cooperation with national and international partners research activities have been started in order to develop countermeasures.

The Multicolored Asian Ladybeetle (MALB) *Harmonia axyridis* is an invasive species that has a polarizing effect on people's opinions. Because of its voraciousness, especially with regards to aphids, the beetle is an appreciated beneficial insect in many cultures. In viticulture it even preys on the leaf galls of Grape phylloxera (*Dactulosphaira vitifoliae*). In addition, this beetle possesses an astonishing immune defense system. It does however pose some problems. During winter it invades houses and there its exudates have a high allergenic potential. Also, if the beetle is processed along with grapes during winemaking it can cause 'Ladybird Taint' which makes the wine non-marketable. Responsible for this taint are chemicals called methoxy pyrazines, which act as feeding deterrent, on the one hand, and as aggregation pheromone on the other.

