



**Institut für
Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland**

***Institute for
Plant Protection in Field Crops and Grassland***



Das **Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland** forscht zu Schadorganismen und Unkräutern, die in Ackerbaukulturen und im Grünland von Bedeutung sind bzw. potenziell wichtig werden können sowie deren Regulierung. Die über 60 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter befassen sich in verschiedenen Arbeitsbereichen mit den Aufgaben des Instituts.

Ein wesentlicher Teil der Forschung ist darauf ausgerichtet, Wissenslücken bei der Biologie und Ökologie wichtiger Krankheiten, Schädlinge und Unkräuter zu schließen. Im Fokus stehen dabei einheimische, aber auch gebietsfremde invasive Schadorganismen. Darüber hinaus bearbeiten die Experten unterschiedliche aktuelle Fragen zu den Auswirkungen von Klimaveränderungen auf den Schutz der Kulturpflanzen oder suchen Lösungen zu der wachsenden Problematik der Resistenz von Schaderregern gegenüber Pflanzenschutzmitteln.

Einen hohen Stellenwert nehmen die Prüfungen neuer Sorten bei vielen Kulturpflanzen, wie Getreide, Raps, Kartoffeln oder Zuckerrüben ein. Dabei wird die Anfälligkeit gegenüber wichtigen Krankheiten und Nematoden geprüft und bewertet.

Mit den am Institut gewonnenen Erkenntnissen soll die Basis für eine zielgerichtete und nachhaltige Regulierung relevanter ackerbaulicher Schaderreger und Unkräuter verbessert werden. Das Institut entwickelt und optimiert Strategien für den Integrierten Pflanzenschutz und treibt deren Umsetzung voran. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten an vorbeugenden und nicht-chemischen Bekämpfungsmethoden, um Lösungsansätze auch für den Ökologischen Landbau weiter zu entwickeln. Seit 2009 fordert eine EU-Richtlinie (2009/128/EG) die verstärkte Entwicklung und Einführung des Integrierten Pflanzschutzes, um die Abhängigkeit von Pflanzenschutzmitteln zu verringern. Diese Forschungstätigkeiten sind Bestandteil des Nationalen Aktionsplanes, den alle EU-Mitgliedstaaten erstellen sollen (www.nap-pflanzenschutz.de).

Das Institut führt seine wissenschaftlichen Arbeiten häufig im Rahmen nationaler und internationaler Projekte durch. Darüber hinaus bestehen enge Kooperationen mit dem amtlichen Pflanzenschutzdienst der Bundesländer, weiteren Beratungsstellen, Universitäten und sonstigen Facheinrichtungen. Nationale und EU-weite gesetzliche Regelungen sehen vor, dass das Institut im Rahmen der nationalen und europäischen Zulassung die Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln bzw. deren Wirkstoffe bewertet.



With over 60 employees, the Institute for Plant Protection in Field Crops and Grassland conducts research on phytopathogens, pests and weeds which are actually and potentially relevant in arable crops and grassland and their control. The Institute is involved in different fields of activity.

Various research projects are aimed to close knowledge gaps in biology and ecology of relevant diseases, pests and weeds. The focus is on both native and invasive alien organisms which grow in importance. In different ways the working groups are also dealing with current issues of climatic change and the increasing resistance to pesticides.

Official variety testing of cultivated plants like wheat, oilseed rape, potato or sugar beet with particular emphasis on the susceptibility to diseases and nematodes is another important component of the Institute's activities.

The new knowledge gained at the Institute improves the basics for a targeted and sustainable control of relevant harmful organisms and weeds in field crops. It is one of the main tasks of the Institute

to develop new and improved strategies of integrated plant protection and to facilitate their implementation. Especially improved preventive and non-chemical control measures are developed for integrated and organic farming systems.

Since 2009, an EU Directive (2009/128/EC) has been promoting the further development and introduction of an integrated plant protection management in order to reduce the dependence on pesticides. The Institute's research in this field supports the National Action Plan, which all European Member States are supposed to draw up (www.nap-pflanzenschutz.de/en/).

The scientific work of the Institute is frequently carried out in many national and international projects. A strong cooperation with the advisory services of the Federal States, universities and other institutions is part of the work. By law, as part of the national and European registration process the Institute has to evaluate the efficacy of pesticides as well as their active substances.

The standards for efficacy evaluation have to be improved and harmonized in order to ensure a high quality level. Therefore, the

Die dafür verwendeten Prüfmethode werden am Institut ständig weiter entwickelt und international harmonisiert, um einen vergleichbaren und gleichermaßen hohen Qualitätsstandard im Zulassungsverfahren zu gewährleisten. Das Institut ist mit seiner Kompetenz in zahlreichen nationalen und internationalen Gremien, wie z. B. der European Plant Protection Organisation (EPPO), vertreten.

Entomologie und Nematologie

Monitoring und Bekämpfung von Schadinsekten

In Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder erfasst das Institut aktuell den Befall durch Drahtwürmer, Weizengallmücken und einige Rapsschädlinge. Ziel dabei ist, deren derzeitige Bedeutung genauer zu erfassen, um die Schädlinge nachhaltig zu bekämpfen. Drahtwürmer, das sind die Larven verschiedener Schnellkäferarten (Elate-ridae), schädigen während ihrer mehrjährigen Entwicklung viele Kulturpflanzen, indem sie an den unterirdischen Pflanzenteilen fressen. Im Ackerbau treten besonders in Mais und Kartoffel Drahtwurmschäden auf. Die Schäden nahmen in den vergangenen Jahren zu. Gründe sind u. a. der Wegfall von Saatgutbehandlungsmitteln und der zeitweise vermehrte Umbruch von Stilllegungsflächen und Grünland. Klimatische Veränderungen und die damit einhergehen-

de Einwanderung einer neuen Art trugen regional ihren Teil dazu bei. Verbreitung, Entwicklung, Aktivitätsperioden und das Nahrungswahlverhalten werden untersucht. Letzteres ist zum Beispiel artabhängig unterschiedlich mit stärker carnivoren und stärker phytophagen Arten.

Die Gelbe und die Orangerote Weizengallmücke (*Contarinia tritici* bzw. *Sitodiplosis mosellana*) verursachen in einzelnen Jahren im Getreide sehr hohe Ertragsverluste. In anderen Jahren rufen sie kaum Schäden hervor. Der Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Mücken und dem Befall des Weizens wird derzeit untersucht. Da das Auftreten stark witterungsabhängig ist, sind Schäden bislang schwer vorher-sagbar, obwohl die Mückenaktivität durch Pheromonfallen erfasst werden kann.

Die Abundanzen von Rapsschädlingen sind ein weiteres Thema. Im Fokus stehen hier vor allem, die Schadschwellen beim Rapserdfloh und die Auswirkungen des Fehlens geeigneter Saatgutbehandlungsmittel. Als eine neue Anwendungstechnik wird die Wirkung von Insektizidbehandlungen mit Dropleg-Düsen gegenüber Schotenschädlingen im Raps, eine für Blütenbesucher schonende Anwendungsform, untersucht.



Institute provides its competence in several national and international committees, e. g. the European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO).

Entomology and nematology

Monitoring and control of pest insects

The Institute organizes countrywide monitorings on currently problematic pest insects (Wireworms, Wheat Blossom Midges, and several insect pests in oilseed rape) in cooperation with the plant protection services of the federal states. This is aimed to increase the knowledge on the distribution and to develop sustainable control strategies of these pests.

Wireworms, larvae of several species of click beetle larvae (*Elaterridae*), may damage different crops during their multi-annual development by attacking subterranean plant parts. Agricultural crops especially suffering from wireworm attack are potatoes and maize. Increasing wireworm damage in recent years is partly caused by a loss of seed treatments and also by the conversion of meadows and set aside land into agricultural fields.

An additional aspect is the climatic change and the immigration of a new species. Distributions of species, their development, activity phases during the year and food choice are investigated. Food choice is species-dependent with some species being more carnivorous and others more phytophagous.

The Yellow and the Orange Wheat blossom midge (*Contarinia tritici*, *Sitodiplosis mosellana*) are responsible for severe yield losses in cereals in some years, while they do not cause economic damages in others. Although the activity of the midges is monitored by pheromone traps, a connection between the occurrence of wheat blossom midges and midge damage is difficult to forecast.

The abundances of oilseed rape pests are a further important issue. The research is focused on the evaluation of thresholds for the rape stem flea beetle and on the consequences of the current lack of seed treatments against insect pests. Furthermore the effects of the new dropleg application technique against seedpod pests are evaluated, as this technique is considered to reduce exposure for pollinators.

Insektizidresistenz

Immer mehr Schadinsekten bereiten Probleme, da sie zunehmend resistent gegenüber zugelassenen Insektiziden werden. Es ist absehbar, dass eine Schadensvermeidung künftig nur noch durch eine abgestimmte Vorgehensweise bei der Bekämpfung möglich ist, z. B. durch Wirkstoffwechsel und Vermeidung unnötiger Anwendungen oder den Anbau resistenter Sorten. Im Raps führte der langjährige einseitige Einsatz von Pyrethroiden bei Rapsglanzkäfer (*Brassicogethes aeneus*), Rapserrdfloh (*Psylliodes chrysocephala*), Kohlschotenrüssler (*Ceutorhynchus obstrictus*) und Schwarzem Kohltriebbrüssler (*C. picitarsis*) bereits zu einer Resistenz gegenüber dieser Wirkstoffgruppe. Seit mehreren Jahren untersucht das Institut in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder in einem Resistenzmonitoring, wie sich die Resistenz dieser Arten entwickelt und wie empfindlich andere Rapschädlinge noch sind.

Auch Schadinsekten aus anderen Kulturen, bei denen ein Verdacht auf Resistenz besteht oder Resistenz bereits im europäischen Ausland nachgewiesen wurde, werden untersucht.

Der Fachausschuss Pflanzenschutzmittelresistenz für Insektizide und Akarizide entwickelt unter Federführung des

Instituts laufend Strategien zur Resistenzvermeidung und stimmt diese bundesweit ab (www.julius-kuehn.de/resistenz).

Integrierte Konzepte zur Bekämpfung von Nematoden

Die Wahl des Aussaatzeitpunktes, der Sorte, die Gestaltung der Fruchtfolge und der Einsatz von Zwischenfrüchten gehören zu den Pflanzenbaumaßnahmen mit dem größten Einfluss auf das Artspektrum und die Populationsdichte von pflanzenparasitären Nematoden. Umweltverträgliche Verfahren zur Bekämpfung schadrelevanter Populationsdichten von Nematoden basieren auf komplexen Wirkungsmechanismen. Biologische Nematizide, die über spezifische Mikroorganismen wirken, können in verschiedenen Entwicklungsstufen von Nematoden eingreifen und nachhaltig im Boden wirken. Der Einsatz biologischer Wirkstoffe aus Pflanzenextrakten oder das Freisetzen solcher Wirkstoffe aus bestimmten Pflanzenbeständen (z. B. Biofumigation) kann eine direkte Wirkung auf Nematoden entfalten. In verschiedenen Forschungsprojekten untersucht das Institut das Vorkommen und die Schadwirkung pflanzenparasitärer Nematoden in der landwirtschaftlichen Praxis und entwickelt darauf abgestimmte umweltverträgliche Bekämpfungsverfahren.



Insecticide resistance

An increasing number of pest insects are becoming resistant against authorized insecticides. In future, control problems caused by insecticide resistance will only be solved by a coordinated approach of agricultural practice, research and management authorities. Appropriate measures are the change of active substances, the avoidance of unnecessary applications and an increase in the use of resistant cultivars. The long term use of pyrethroids has already resulted in resistance against pyrethroids in pollen beetle (*Brassicogethes aeneus*), cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala*), cabbage seed-pod weevil (*Ceutorhynchus obstrictus*) and rape winter stem weevil (*C. picitarsis*). The resistance development and the sensitivity of other oilseed rape pests have been investigated for several years in cooperation with the plant protection services of the federal states.

Additionally, important insect pests in other crops which are suspected to show resistance or have already developed resistance, are analysed in this respect. The Institute manages the Expert Committee on Pesticide Resistance for insecticides and acaricides which is sharing information and research results in order to develop and implement national resistance strategies (www.julius-kuehn.de/resistenz).

Integrated management strategies for nematodes

Crop management measure like timing of drilling, selection of cultivar, crop rotation and finally the use of trap crops have major influence on species diversity and population density of plant parasitic nematodes. Environmentally friendly methods for the control of nematode population densities above the damage threshold level are based upon a complex mode of action. The use of specific microorganisms as biological nematicides can affect different life stages of nematodes beyond time of application. Applying biological agents derived from plant extracts or the release of biological compounds from incorporated plant material (e.g. biofumigation) have a direct impact on nematodes. As part of different research projects the nematologists at the Institute investigate occurrence and damage potential of plant parasitic nematodes in field crops aiming at the development of complementary and environmentally friendly control strategies.

Sortenresistenz zur Regulierung von Nematoden

Die Resistenz von Kulturpflanzen gegen pflanzenparasitäre Nematoden ist ein wesentliches Element nachhaltiger Nematodenbekämpfung. Die Entwicklung von Methoden zur Prüfung und Bewertung der Resistenz ist deshalb zentrale Aufgabe des Instituts im Bereich Nematologie. Die Ergebnisse der Prüfungen wichtiger ackerbaulicher Kulturen wie Kartoffel, Zuckerrübe, Getreide, Ölrettich und Senf werden im Bundesanzeiger oder in der Beschreibenden Sortenliste des Bundessortenamtes bekannt gegeben. In Kooperation mit verschiedenen Partnern aus Forschung und Pflanzenzüchtung werden fortlaufend Resistenzeigenschaften von Pflanzen gesucht und charakterisiert.

Allerdings kann es durch den Anbau resistenter Sorten zu einer Selektion von Nematoden kommen, die die Resistenz der Kulturpflanzen überwinden („Resistenzbrecher“). Die Charakterisierung dieser virulenten Nematodenpopulationen ist ein weiterer Arbeitsschwerpunkt des Instituts.

Mykologie, Bakteriologie und Virologie

Bewertung der Resistenz von Kulturpflanzen

Integriert in das Sortenzulassungsverfahren des Bundessortenamtes bewertet das Institut die Widerstandsfähigkeit von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen gegen folgende Schaderreger:

- Getreide:
Fusarium spp., *Zymoseptoria tritici*, *Drechslera tritici repentis*, *Oculimacula spp.*, *Claviceps purpurea*, *Blumeria graminis*, *Ramularia collo-cygni* und *Puccinia spp.*
- Raps:
Plasmodiophora brassicae und *Leptosphaeria maculans*
- Kartoffeln:
Phytophthora infestans, *Synchytrium endobioticum*,
Kartoffelvirus PVY

Das Erregerspektrum in diesen Kulturen verändert sich laufend. Ebenso wird die Diagnose der Schaderreger durch neue Verfahren ständig verbessert. Daher müssen unsere Prüfungs- und Bewertungsmethoden kontinuierlich angepasst werden.



Resistance of cultivars to control nematodes

Another crucial component of a sustainable management of plant parasitic nematodes is the use of resistance cultivars. Thus development of test methods for the detection and evaluation of resistance is a main objective of the nematologists of the institute. The Institute publishes results from resistance trials with major field crops like potato, sugar beet, cereals, oilseed radish and white mustard in the Federal Gazette and the descriptive variety list of the Federal Plant Variety Office. In cooperation with research partners and breeding institutions screening of resistance traits in plants and characterization of resistance is an ongoing objective.

The use of resistant cultivars can result in a selection of resistance breaking populations. Characterization of such virulent nematode populations is an important research question of the Institute.

Mykologie, bakteriologie und virologie

Resistance of arable crops

Disease resistance in arable crops against the following phytopathogens is evaluated for registration in the German variety list:

- Cereals:
Fusarium spp., *Zymoseptoria tritici*, *Drechslera tritici repentis*, *Oculimacula spp.*, *Claviceps purpurea*, *Blumeria graminis*, *Ramularia collo-cygni* and *Puccinia spp.*
- Oil seed rape:
Plasmodiophora brassicae and *Leptosphaeria maculans*
- Potatoes:
Phytophthora infestans, *Synchytrium endobioticum*,
potato virus Y (PVY)

Evaluation methods are continuously adapted to changes in the spectrum of the pathogens and the progress in the diagnostic of pests.

Mycotoxin research

Phytopathogenic species of the genus *Fusarium* are important moulds causing head blight or ear rot in wheat and maize. These diseases are accompanied by destruction of valuable components of kernels resulting in qualitative and quantitative yield losses. In rye production, ergot, the alkaloid-producing *Claviceps purpurea*,

Mykotoxinforschung

Phytopathogene Arten der Gattung *Fusarium* gehören zu den wichtigsten Schadpilzen im Getreide- und Maisanbau. Sie lösen Ähren- bzw. Kolben-Krankheiten aus und bilden Mykotoxine (Pilzgifte), die zu Qualitäts- und Ertragsverlusten führen können. Im Roggenanbau ist *Claviceps purpurea*, der Erreger des Mutterkorns, als Alkaloid-produzierender Schadpilz von Bedeutung. Da Mykotoxine die Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Mensch und Tier gefährden, erarbeitet das Institut Strategien, um das Befallsrisiko von Getreide und Mais mit toxinogenen Schadpilzen zu reduzieren. Grundlage dafür sind Untersuchungen zur Biologie der Schadpilze. Weiterhin werden sortenspezifische Resistenzeigenschaften der Kulturpflanzen evaluiert und mit Studien zur Optimierung des Produktionsverfahrens kombiniert.

Untersuchungen zum Auftreten von Fungizidresistenz

Der gezielte Einsatz wirksamer Fungizide stellt in Verbindung mit vorbeugenden Maßnahmen ein wichtiges Element der integrierten Bekämpfung pilzlicher Schaderreger dar. Um Veränderungen der Empfindlichkeit von Pilzpopulationen gegenüber den Fungiziden zu erfassen, führen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den Kulturen

Weizen, Gerste, Triticale, Kartoffeln und Raps Monitoringuntersuchungen durch. Mit Biotests und molekularen Analysemethoden wird der EC50-Wert als Maß für die Sensitivität der Krankheitserreger bestimmt. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen erarbeiten die Wissenschaftler wirkstoffspezifische Einsatzstrategien, um bestimmte Schaderreger wirksamer zu bekämpfen und so die Entwicklung von Resistenzen zumindest zu verzögern.

Monitoring der Kohlhernie-Pathotypen in Deutschland

Der bodenbürtige Erreger *Plasmodiophora brassicae* hat eine zunehmende Bedeutung als Erreger der Kohlhernie im Raps in Deutschland gewonnen. Bei schweren Infektionsverläufen können deutliche Ertrags- und Qualitätsverluste im Rapsanbau auftreten. Für die bekannten Resistenzgene gibt es bereits Virulenzen in den *P. brassicae*-Populationen, d. h. die Resistenzgene sind nicht mehr oder nur noch eingeschränkt wirksam. Um die Verbreitung von Kohlhernie im Rapsanbau und die Befallsintensität der Flächen und somit die Wirksamkeit der Sortenresistenzen einschätzen zu können, erfasst das Institut entsprechende Daten in einem bundesweiten Kohlherniemonitoring. Zusätzlich zu dem Monitoring werden die in Deutschland vorkommenden und



is of particular importance. These fungi produce mycotoxins in the course of their growth that may have detrimental effects on the health of humans and animals when exposed to contaminated food or feed. Based on biological studies and on investigations of crop-specific resistance traits, the Institute develops strategies to prevent infections with toxinogenic fungi and to minimize mycotoxin contamination of harvest products.

Investigations on the occurrence of fungicide resistance

The well-directed use of effective fungicides together with preventive measures is an important element of integrated strategies to control fungal pathogens in agricultural crops. In collaboration with national and European institutions monitorings are conducted in wheat, barley, triticale, potatoes, and in oilseed rape to detect changes in the sensitivity of fungal populations against fungicides. With bioassays and molecular methods, the EC50-value as measure of the sensitivity of important pathogens is determined.

Based on these results, specific strategies for active substances will be developed to control individual pathogens and to prevent or, at least, defer the manifestation of fungal resistance.

Monitoring clubroot pathotypes in Germany

The soil-borne pathogen, *Plasmodiophora brassicae*, has gained increasing importance as the causal agent of clubroot on oilseed rape in Germany. The pathogen can cause severe clubbed root symptoms which is responsible for serious losses in crop yield and quality. The use of resistant oilseed rape cultivars is the most efficient and practical way of controlling the disease. However, the resistance can be overcome due to high pathogenic variability of *P. brassicae* populations. Therefore, a countrywide monitoring of clubroot is conducted to evaluate the distribution of the disease in oilseed rape cultivations, estimate the disease incidence in infested fields and determine the effectiveness of clubroot-resistance genes. Additionally, collected German populations of *P. brassicae* are classified to different pathotypes according to European Clubroot Differential (ECD) and the differential series of Somé (1996) under greenhouse conditions.

bedeutenden Pathotypen und Virulenzen mit zwei verschiedenen Differentialsortimenten (European Clubroot Differential (ECD) und das differenzielle Sortiment von Somé 1996) im Gewächshaus charakterisiert.

Verbesserung der Schwarzrostresistenz des Roggens durch genetische und molekulare Methoden

Schwarzrost (*Puccinia graminis* f. sp. *secalis*) ist eine der schädlichsten Krankheiten bei Roggen. Er verursacht in vielen Regionen Deutschlands, Polens, Weißrusslands und Russlands Ertragsverluste von 30 – 50 %. Es ist davon auszugehen, dass sich durch den Klimawandel die Häufigkeit und Stärke von Epidemien mit diesem wärmeliebenden Pilz erhöhen. Ziele eines europäischen Forschungsprojektes sind Virulenzanalysen von Schwarzrost-Populationen aus Deutschland und Polen und die Entdeckung neuer rassenspezifischer Resistenzen. Weiterhin werden phänotypische und molekulare Untersuchungen von spaltenden Roggenpopulationen für die Adultpflanzen-Resistenz gegen Schwarzrost mit Hilfe von Markersystemen durchgeführt, die auf dem single nucleotide polymorphisms (SNP) beruhen. Das Projekt leistet einen aktiven Beitrag zur Nutzung der Biodiversität des Roggens und zur Optimierung der Resistenzzüchtung und soll so eine effektive Kontrolle des Schwarzrostes ermöglichen.

Resistenz gegen Eisenfleckigkeit an Kartoffel

Das zunehmende Auftreten der virösen Eisenfleckigkeit bei Speisekartoffeln stellt einen entscheidenden Qualitätsverlust dar. Auslöser der Krankheit ist das Tobacco rattle virus, das durch Nematoden der Gattungen *Trichodorus* und *Paratrichodorus* übertragen wird. Einzige derzeit mögliche Maßnahmen zur Reduzierung der Eisenfleckigkeit sind die Wahl von Sorte und Anbauverfahren. Dies erfordert eine gute Kenntnis des auftretenden Nematodenspektrums und des TRV-Stammes. In Rahmen derzeitiger Forschungsarbeiten werden die molekularen Eigenschaften regional verschiedener TRV-Stämme analysiert. Auf der Basis dieser Erkenntnisse werden Untersuchungen zur Verbreitung, Symptomatologie und Pathogenität des Virus durchgeführt sowie die primär auftretenden Virus-Nematoden-Interaktionen charakterisiert. Des Weiteren wird der Einfluss von ausgewählten TRV-Isolaten in Kombination mit verschiedenen Nematodenarten auf die Widerstandsfähigkeit von Kartoffelsorten des deutschen Sortiments gegen Eisenfleckigkeit untersucht.



Improving stem rust resistance in rye by genetic and molecular tools

Stem rust (*Puccinia graminis* f. sp. *secalis*) is one of the most destructive diseases in rye causing yield losses of about 30 to 50 % in many regions of Germany, Poland, Belarus and Russia. With global climate change the frequency of epidemics with thermophilic stem rust might increase. Objectives of a European research project are virulence analysis of stem rust populations in Germany and Poland and the discovery of new race-specific resistances. Furthermore, phenotypic and molecular analysis of segregating rye populations for adult-plant resistance are performed by means of marker systems based on single nucleotide polymorphisms (SNP). The project contributes to the practical use of biodiversity in rye, optimize resistance breeding, and it will allow an effective control system of rye stem rust.

Resistance to corky ringspot disease in potato

The increasing occurrence of corky ring spot or spraing disease on potato caused by Tobacco rattle virus (TRV) represents a major threat to potato production in Germany. The current research project is aimed to improve potato quality and secure farmers income by identifying potato genotypes that are resistant/tolerant to corky ring spot. TRV is transmitted by plant-parasitic nematodes of the genera *Trichodorus* and *Paratrichodorus*.

There are no pesticides available to control corky ring spot. Therefore, control measures might include agronomic practices (e.g. crop rotation, weed control, planting date) or selection of resistant/tolerant potato genotypes. Prerequisite for choosing the most suitable potato genotype is a good knowledge about the presence of the TRV isolate and the vector species. The research project will characterize the various regional TRV isolates and study the distribution, symptomatology and pathogenicity of TRV and their associated vector nematodes. Furthermore, potato genotypes will be investigated for their response to the most relevant TRV isolate/nematode combinations.

Herbologie

Herbizidresistenz bei Unkräutern

In Deutschland sind Resistenzen beim Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) und dem Gemeinen Windhalm (*Apera spica-venti*) bereits stark verbreitet. In erster Linie sind herbizide Wirkstoffe aus der Gruppe der ALS- und ACCase-Hemmer betroffen. Die derzeitige Entwicklung lässt erwarten, dass sich die Resistenzen bei beiden Arten weiter ausbreiten. Neben diesen monokotylen Arten sind auch dikotyle Unkrautarten wie die Vogel-Sternmiere (*Stellaria media*) und Kamille-Arten (*Matricaria* sp.) in Deutschland von Resistenz betroffen.

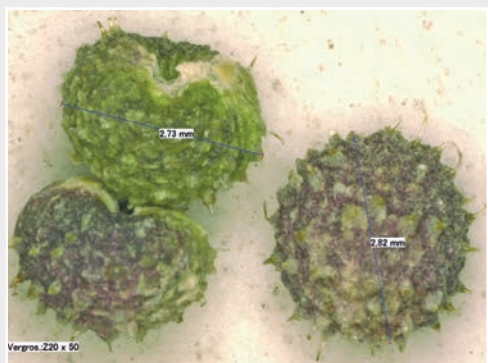
Die zunehmend auftretenden Herbizidresistenzen bei Unkräutern erfordern, dass das Resistenzrisiko bei der Prüfung und Bewertung von Herbiziden im Rahmen des Zulassungsverfahrens stärker und konsequenter berücksichtigt wird. Im Prüfbereich Wirksamkeit bewertet das Institut das jeweilige Risiko auf Grundlage des EPPO Standards und schlägt gegebenenfalls entsprechende Auflagen für die Anwendung von Herbiziden vor.

Neue Unkräuter und Klimawandel

Der derzeit beobachtete und prognostizierte Klimawandel verändert die Bedingungen für das Wachstum von Kulturpflanzen und Unkräutern in Deutschland. Jede klimatische Veränderung führt sowohl direkt über Temperatur und Wasserverfügbarkeit als auch indirekt über die veränderten Anbausysteme zu einer Reaktion der Unkrautpopulationen. So werden z. B. besonders wärmeliebende Samenunkräuter gefördert, oder mehrjährige Unkrautarten haben in milderen Wintern höhere Überlebenschancen. Außerdem ist zu erwarten, dass sich die Konkurrenzverhältnisse zwischen Kultur und Unkraut verschieben.

Zudem bergen neue Unkräuter auch neue Gefahren. So können etwa durch die Kontamination des Erntegutes durch Stechapfelbestandteile (*Datura stramonium*) giftige Tropanalkaloide in Lebensmittel gelangen. Rückrufaktionen des Handels wären dann die notwendige Folge.

Daher beschäftigt sich das Institut mit der Ausbreitung und Populationsdynamik dieser wärmeliebenden Unkräuter und führt Untersuchungen zu deren Schädigung und Regulierung durch. Fehlende biologische Grundlagen und neue Bekämpfungsansätze werden in nationalen und länderübergreifenden Projekten erarbeitet.



Weed science

Herbicide resistance in weeds

In many regions of Germany, herbicide resistance within black-grass (*Alopecurus myosuroides*) and loose silky bentgrass (*Apera spica-venti*) has become a major concern for growers. Herbicides from the group of ACCase- and ALS- inhibitors are most affected by resistance evolution. It is assumed that resistance problems within *Alopecurus myosuroides* and *Apera spica-venti* will further increase over the next years. Besides resistance in grass weeds, dicot weed species like *Stellaria media* and *Matricaria* sp. have also evolve resistance to major herbicides in Germany.

The increasing evolution of herbicide resistance requires a greater consideration of the resistance risk during herbicide registration. As part of efficiency evaluation, the Institute assesses the resistance risk of herbicide based on the EPPO standards. Regulations for product labelling are suggested.

New weeds and climatic change

The climate change modifies the spread of weed species as well as the growth of weeds and cultivated plants. As a consequence of these changes, an adjustment of cropping systems is required which itself induces a reaction of weed populations.

For example, thermophile annual weed species will get established and increase, while perennial species will benefit from mild winters and easily survive. Also the competition between crops plants and weed species will change.

Furthermore, new weeds contain new risks. For example, tropan alkaloids can get into foodstuffs (e.g. flour), when the harvested crop is contaminated by seeds of jimson weed (*Datura stramonium*). Product recall would be the required consequence.

The Institute is engaged in examining the spreading and population dynamic of these thermophile species. A better understanding of the biological basic principles and new control strategies are carried out in projects with national and international partners.

Precision Farming

Precision Farming ist die Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Flächen unter Berücksichtigung kleinräumiger Heterogenitäten, z. B. bei der Unkrautverteilung. Precision Farming bietet Landwirten die Möglichkeit, den Anwendungsumfang von Herbiziden zu reduzieren, ohne die Bekämpfungsleistung zu mindern. Eine entsprechende Informations- und Gerätesteuertechnik (GPS, GIS, Bord- und Spritzcomputer, Applikationssoftware, Bildanalyse, Sensoren) ermöglicht es, die Unkrautverteilung zu lokalisieren und die Bekämpfung gezielt anzupassen (z. B. mit Direkteinjektionstechnik).

Langjährige Versuche des Instituts auf Praxisflächen zeigten erhebliche Einsparmöglichkeiten für Pflanzenschutzmittel. Die Bekämpfung von Unkräutern auf nur einem Teil der Flächen stellt somit eine Minderungsstrategie im Rahmen der chemischen Unkrautbekämpfung dar. Derartige Verfahren können die Forderungen und Ziele des Nationalen Aktionsplanes zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erfüllen.

Unkräuter im Ökologischen Landbau

Seit 1995 führt das Institut auf einer gemäß der EG-Öko-Verordnung zertifizierten Fläche Untersuchungen zum Ökologischen Landbau durch. Auf einer 10 Hektar großen Versuchsfläche werden nebeneinander die Kulturen Winterweizen, Winterroggen, Winterraps, Erbsen, Kartoffeln, Klee gras und Sommergerste angebaut. Dabei geht es um ökologische Fragestellungen, z. B. zum Einfluss spezieller Anbaumethoden auf die Diversität der Unkräuter. Andere Untersuchungen haben zum Ziel, Strategien zur Unkrautkontrolle zu optimieren und einzelne Bekämpfungsverfahren weiter zu entwickeln.

War in den ersten Jahren nach der Umstellung die Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) ein großes Problem und daher das Hauptziel aller Bekämpfungsmaßnahmen, richten sich die aktuellen Verfahren gegen die Verunkrautung insgesamt. Im Vordergrund der Forschungsarbeiten stehen Maßnahmen, über eine optimierte Anbautechnik Unkräuter sowohl indirekt als auch direkt effektiver bekämpfen zu können.



Precision farming

In precision farming, small-scale heterogeneities, e. g., weed distribution are taken into account. Precision farming offers the possibility to reduce the area of application of herbicides without reducing efficacy. With appropriate information and device control technology (GPS, GIS, on-board and spraying computer, application software, image analysis, sensors), it is possible to localize the distribution of weeds, and adapt herbicide application accordingly (e.g. with direct injection systems).

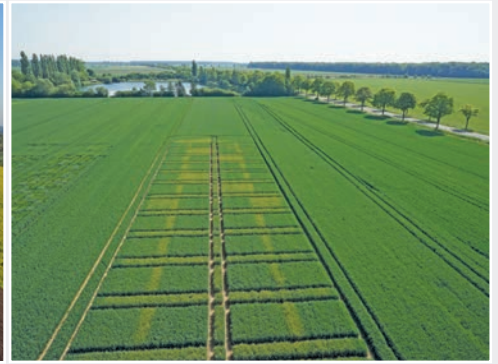
In long-term trials conducted by the Institute in on-farm trials, considerable cost savings for plant protection products were realized. Therefore, site-specific weed control minimizes the use of chemicals in weed control. The procedure meets the requirements and objectives of the National Action Plan of the EU for the sustainable use of pesticides (NAP).

Weeds in organic farming

The Institute has been conducting weed research for organic growing systems on a specific trial area of 10 hectare since 1995. Here, winter wheat, winter rye, winter oilseed rape, peas, potatoes, clover grass and spring barley are growing simultaneously in subplots. Investigations are focused on ecological issues, e. g. the impact of special cropping methods on the diversity of weeds. Other studies have aimed to optimize strategies for weed control and to improve individual control strategies.

In the early years, creeping thistle (*Cirsium arvense*) was a major problem and therefore the main target of all control strategies. Currently, control measures are directed against weeds as a whole. The focus is on controlling weeds both directly and indirectly by optimized cultivation technology.

und noch mehr Eindrücke von dem, was wir forschen



more impressions about our research



Leiter Head

apl. Prof. Dr. Peter Zwerger

Vertreter Deputy

Dr. Bernd Rodemann

Adressen Addresses

Julius Kühn-Institut (JKI)
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Julius Kühn Institute (JKI)
Federal Research Centre for Cultivated Plants
Institute for Plant Protection in Field Crops and Grassland

Messeweg 11-12
38104 Braunschweig, Germany
Tel./Phone : +49 (0)531 299-4501
Fax: +49 (0)531 299-3008
a@julius-kuehn.de

Stahnsdorfer Damm 81
14532 Kleinmachnow, Germany
Tel./Phone : +49 (0)33203 48-0
Fax: +49 (0)33203 48-425
a@julius-kuehn.de

- Versuchsstandort Elsdorf / experimental site Elsdorf -
Dürener Straße 71
50189 Elsdorf/Rhld., Germany
Tel./Phone : +49 (0)2274 6446
Fax: +49 (0)2274 826-05
a@julius-kuehn.de

Das JKI vereint unter seinem Dach 17 Fachinstitute an 10 Standorten.
The JKI combines the competence of 17 specialized institutes at 10 different sites.



<https://www.julius-kuehn.de/a>
<https://www.julius-kuehn.de>

DOI 10.5073/jki.2019.007
Juli/July 2019