

Dokumentation : Faszination Bioforschung

Hummeln als 'Flying Doctors' und 10 weitere Erfolgsgeschichten

Geschichte 1 : Hummeln als 'Flying Doctors' einsetzen

Die Graufäule, die durch den Grauschimmelpilz *Botrytis cineria* verursacht wird, ist eine der häufigsten Erkrankungen bei Erdbeeren. Dieser Grauschimmelpilz kann effizient mit Bienen oder Hummeln bekämpft werden: Die Nektarsammler gehen beim Stockausgang durch ein "Fussbad" mit einem biologischen Pilzmittel und bringen dieses direkt auf den Blüte aus: eine gezielte Applikation ohne Abdrift. Bei einer mechanischen Sprühung gelangt das Pilzmittel nicht nur auf die Blüten, sondern auch auf Blätter und Boden. Mit der 'Flying Doctor'-Methode kann der Schädlingsbefall um 72 % vermindert werden, verglichen zu 40%, wenn das gleiche Pilzmittel mechanisch gespritzt wird. Am FiBL in Frick wurden mit Hummeln als Flying Doctors ähnliche Resultate erzeugt.

Das biologische Pilzmittel ist ein kommerziell erhältlicher Mikroorganismus (*Trichoderma*). Die harmlosen Mikroorganismen "besetzen" die Blüte – der schädliche Grauschimmel findet keinen Platz mehr und wird verdrängt.

Hummelstöcke können kommerziell erworben werden. Sie werden zur Befruchtung einiger Kulturpflanzen (z.B. Tomaten, Erdbeeren) eingesetzt.

Information:

- <http://www.idealibrary.com/links/toc/bcon/latest>
- <http://www.acs.ohio-state.edu/units/research/archive/bees/htm>

Referenzen:

- Kovach J, Petzoldt R and Harman GE (2000) Use of Honey Bees and Bumble Bees to Disseminate *Trichoderma harzianum* 1295-22 to Strawberries for *Botrytis* Control. *Biological Control* 18, 3:235 - 242.
- Sutton J. (1994) *Biological Control of Strawberry Diseases. Advances in Strawberry Research*.13: 1-11

Kontaktpersonen:

- Joseph Kovach, Ohio State University, USA, Tel. 001 330 263 3846, e-mail: kovach.49@osu.edu
- Eric Wyss, FiBL, Frick, Tel.: 062 865 72 40, e-mail: eric.wyss@fibl.ch

Geschichte 2 : Alcacyl hilft

Geeignete mikrobiologische oder chemische Mittel können die Resistenz von Pflanzen gegenüber Schaderregern erhöhen. Man nennt diesen Vorgang Resistenzinduktion. Diese Mittel führen in der Regel zuerst an der behandelten Stelle zu einer lokalen induzierten Resistenz. Einige Zeit später können Abwehrmechanismen auch an entfernteren Pflanzenteilen auftreten. Wegbereitend für die Erforschung des Phänomens der induzierten Resistenz war ein Experiment, das mit Gurke und einem Schaderreger durchgeführt wurde: Eine Woche nach der Beimpfung des untersten Blattes mit dem Pilz konnte der Gurke eine Inokulation der ganzen Pflanze nichts mehr anhaben. Die unbehandelte Kontrollpflanze hingegen war vollständig infiziert. Die Gurke hat sich somit nach der „Impfung“ aktiv gegen den Krankheitsbefall wehren können.

Nach einer Infektion mit dem Krankheitserreger zeigen Pflanzen verschiedene Abwehrmechanismen: sofortiges Absterben der Zellen um die Infektionsstelle und später die Bildung Abwehrstoffen (Phytoalexine), die den Erreger eingrenzen und abtöten. Entscheidend für die Pflanze ist die rechtzeitige Erkennung eines Angriffs. Die induzierte Resistenz basiert vermutlich auf der Aktivierung der Erkennungssysteme und der Bildung von Phytoalexinen. Welche Stoffe dafür verantwortlich sind, ist nicht bekannt. Es wurde jedoch gezeigt, dass Acetylsalicylsäure, also der Wirkstoff von Aspirin, an der Übertragung des Signals beteiligt ist.

Das grosse Potenzial der Resistenzinduktion als Pflanzenschutzstrategie erfordert eine intensive Erforschung der Mechanismen und geeigneter Präparate für die „Impfung“ der Pflanzen.

Referenzen:

- Kessmann H, Staub T, Hofmann C, Maetzke T, Herzog J (1994). Induction of systemic acquired disease resistance in plants by chemicals. *Annual Review of Phytopathology* 32: 439-459.
- Kessmann H, Staub T, Ligon J, Oostendorp M, Ryals J (1994). Activation of systemic acquired disease resistance in plants. *European Journal of Plant Pathology* 100: 359-369.
- Ryals J, Neuenschwander UH, Willits MG, Molina A, Steiner HY, Hunt MD (1996). Systemic Acquired Resistance. *The Plant Cell* 8: 1809-1819.
- Gen-Ichiro A, Ozawa R, Shimoda T, Nishioka T, Boland W, Takabayashi J. (2000). Herbivory-induced volatiles elicit defence genes in lima bean leaves. *Nature*, 406: 512-515

Kontaktpersonen:

- Dr. Lucius Tamm, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ackerstrasse, 5070 Frick, Tel: 062 865 72 38, e-mail: lucius.tamm@fibl.ch
- Prof. Dr. Thomas Boller, Pflanzenphysiologisches Institut der Universität Basel, Tel: 061 267 23 20, e-mail: Thomas.Boller@unibas.ch
- Dr. Christof Binder, Pflanzenphysiologisches Institut der Universität Basel, Tel: 061 267 23 17, e-mail: Christof.Binder@unibas.ch
- Dr. M. Oostendorp, Novartis in Stein-Säckingen

Geschichte 3 : Mehr Mais dank Push & Pull

Der Stängelbohrer ist der schlimmste Schaderreger für Mais und Sorghum in Afrika. Zusammen mit dem parasitären Wildkraut *Striga* können ganze Maisernten vollständig zerstört werden. Das internationale Insekten-Forschungsinstitut ICIPE (International Centre of Insect Physiology and Ecology) mit Sitz in Nairobi hat zwei biologische Kontrollmethoden gegen den Stängelbohrer entwickelt:

3.1. Düfte gegen den Stängelbohrer: Das push-pull-System

Auf dem Bild zeigt die Bäuerin Rispa Ouso ihr kleines Maisfeld in West-Kenya in der Region des Viktoriasees. Die Pflanzen sind fast ganz zerstört, und Maiskolben gibt es kaum. In unmittelbarer Nachbarschaft ist ein über zwei Meter hohes Maisfeld, in saftigem Dunkelgrün und mit gesunden Kolben. Es ist die gleiche Maissorte, angepflanzt zur gleichen Zeit. Die Unterschiede könnten augenfälliger nicht sein. Das zerstörte Maisfeld war Opfer des Stängelbohrers und des Unkrautes *Striga*. Um das zweite Feld hat Rispa Ouso drei Reihen Napiergras gepflanzt. Das Napiergras zieht den Stängelbohrer mit seinem Duft an. Das Gras produziert dann einen klebrigen Stoff, der für Stängelbohrer-Larven zur Falle wird. Nur etwa 10 Prozent der Larven überleben. Zwischen den Maisreihen hat Rispa Ouso die Leguminose *Desmodium* gepflanzt, ein bodenbedeckendes Blattgewächs, dessen Düfte die Stängelbohrer abstossen. Zudem zeigt *Desmodium* zur Ueberraschung aller eine grosse Wirkung gegen das Unkraut *Striga*, das die Maiswurzel parasitiert. Sowohl Napiergras wie auch *Desmodium* sind proteinreiche Futterpflanzen. Rispa Ouso wurde als eine der ersten für dieses Pilotprojekt des ICIPE ausgewählt, weil ihre Felder besonders schlimm von Stängelbohrern und *Striga* befallen waren. In den nächsten fünf Jahren wird das ICIPE dieses push-pull-System gegen den Stängelbohrer nicht nur in Kenya, sondern auch in Aethiopien, Uganda und Tansania anwenden, in enger Zusammenarbeit mit den jeweiligen nationalen Forschungsinstituten.

3.2. Eine kleine Schlupfwespe gegen den Stängelbohrer

Am ICIPE wird auch nach natürlichen Feinden des Stängelbohrers gefahndet. Gegen *Chilo partellus* etwa, der aggressivsten Stängelbohrerart in Afrika, haben ICIPE-Forscher in dessen ursprünglichen Heimat Indien eine kleine Schlupfwespe gefunden: *Cotesia flavipes Cameron* sucht die Stängelbohrerlarve im Innern des Stängels auf, sticht die Larve an und legt ihre Eier in sie hinein. Die Schlupfwespen schlüpfen aus und fressen die Larve von innen her auf. Diese Schlupfwespe, nach sorgfältigen Untersuchungen ausgewählt, wurde 1993 in Kenya an 3 Orten ausgesetzt. Die Schlupfwespen haben sich gut etabliert. Neueste Untersuchungen haben gezeigt, dass der Stängelbohrerbefall in diesen Gegenden um 53 Prozent reduziert wurde.

Der Mais kam erst vor 100 Jahren nach Ostafrika, und hatte keine Resistenz gegen den Stängelbohrer. Und der aus Indien immigrierte Stängelbohrer *Chilo partellus* hatte hier keinerlei Feinde: Damit war jedes

Gleichgewicht, das früher zwischen nativen Stängelbohrern und Wildgräsern bestand, massiv gestört worden. Mit der Einführung der Schlupfwespe und mit der push- pull-Methode das System soll wieder in eine Balance ins System gebracht werden. Auf die Frage, ob die Schlupfwespen nicht auch andere Nützlinge schädigen könnten, antwortet der für dieses Projekt verantwortliche Bill Overholt: "Nein, wir glauben nicht. Der Wirtebereich dieser Schlupfwespen ist sehr eng limitiert durch ihr Suchverhalten: Sie parasitiert nur auf Stängelbohrerlarven, und nur während der Zeit, da diese in einem dicken Stengel drinnen ihren Frasstunnel bohren. Die Schlupfwespe wird vom Kotgeruch der Stängelbohrer-Larve angezogen und gelangt durch dessen Löcher ins Stängelinere. Umfangreiche Laborstudien haben gezeigt, dass keine andern Schmetterlingslarven diese Kriterien erfüllen".

Information:

- <http://www.icipe.org>

Referenzen:

- Khan ZR, Ampong-Nyarko K, Chiliswa P, Hassanali A, Kimani S, Lwande W, Overholt WA, Pickett, JA, Smart L.E, Wadhams LJ and Woodcock CM (1997). *Intercropping increases parasitism of pests. Nature. 388: 631-632.*
- Khan ZR, Chiliswa P, Ampong-Nyarko K, Smart LE, Polaszek A, Wandera J and Mula MA (1997). *Utilisation of wild gramineous plants for management of cereal stemborers in Africa. Insect Science and Its Application. 17(1): 143-150*
- Overholt WA, Ngi-Song AJ, Omwega CO, Kimani-Njogu SW, Mbapila J, Sallam MN and Ofomata V (1997). *A review of the introduction and establishment of Cotesia flavipes Cameron in East Africa for biological control of cereal stemborers. Insect Science and Its Application. 17(1): 79-88*

Kontaktpersonen:

- Zeyaur R. Khan , ICIPE, Mbita Point Field Station, Kenia. Tel.: +254-385-22210/2/3, e-mail: zkhan@icipe.org
- William A. Overholt, ICIPE, Nairobi, Kenia. Tel.: +254-2-861680-4. e-mail: woverholt@icipe.org

Geschichte 4 : Freund Regenwurm liebt Bioböden und tut etwas dafür

Diverse Studien des Forschungsinstituts für biologischen Landbau zeigen, dass Biolandbau das Bodenleben positiv beeinflusst. In einem biologisch bewirtschafteten Boden leben 50-80% mehr Regenwürmer und auch mehr Regenwurmartens als in einem konventionell bewirtschafteten. Der Regenwurm ist ein guter Indikator für gesunde und fruchtbare Böden, denn er ackert den Boden um, durchlüftet ihn und düngt ihn erst noch. Pro Quadratmeter leben bis zu 400 Regenwürmer und diese verarbeiten 20-30kg Erde pro Jahr. Die Komplizen des Regenwurms sind Asseln, Schnecken, Tausendfüsser, Springschwänze, Milben, Fadenwürmer, Bakterien, Pilze und Algen.

Die vertikalgrabenden Regenwurmartens haben in Ackerkulturen eine besondere Bedeutung: Ihre stabilen und grossen vertikalen Gänge können sehr grosse Wassermengen abführen. So vermindern sie die Erosion und Verschlammung des Bodens ganz entscheidend und lösen auch Bodenverdichtungen auf. Genau diese vertikalgrabenden Regenwurmartens kommen in biologisch bewirtschafteten Böden in signifikant grösserer Zahl und Biomasse vor als in konventionell oder integriert bewirtschafteten Böden.

Regenwürmer gehören aber auch zur Gesundheitspolizei: In Apfelanlagen sind die abgefallenen Blätter Träger des überwinternden Apfelschorfs. Die Regenwürmer tragen nun mit dem Verzehr des Herbstlaubs entscheidend dazu bei, dass die Schorfinfektion im nächsten Frühjahr in Grenzen bleibt. Eine gesunde Regenwurmpopulation kann in dieser entscheidenden Zeitperiode ein Äquivalent von 2 Tonnen Blätter pro Hektare abbauen.

Referenzen:

- Edwards CA, Bohlen PJ (1996). *Biology and ecology of earthworms. Third edition. Chapman and Hall, London, 426 pp.*
- Mäder P, Pfiffner L, Fliessbach A, Niggli U (1996). *Biodiversity of soil biota in biodynamic, organic and conventional farming systems. First ENOF Workshop: „Land Use and Biodiversity: The Role of Organic Farming“, Bonn 9-10 Dec 1995, 45-57.*
- Pfiffner L, Mäder P (1997). *Effects of biodynamic, organic and conventional production systems on earthworm populations. Entomological Research in Organic Agriculture, 3-10*

- Paoletti MG (1999) *The role of earthworms for assessment of sustainability and as bioindicators. Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 137-155.
- Drinkwater LE, Wagoner P and Sarrantonio M (1998). *Legume-Based Cropping Systems have Reduced Carbon and Nitrogen Losses. Nature*, 396, 262-265

Kontaktperson:

- Lukas Pfiffner, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Tel: 062 865 72 46, e-mail: lukas.pfiffner@fibl.ch

Geschichte 5 : BioforscherInnen und GenforscherInnen Arm in Arm ?

In der modernen Pflanzenzüchtung werden heute auch genetische Marker zur Hilfe genommen, um die Züchtung von neuen Pflanzensorten zu optimieren und zu beschleunigen.

Beispiel Apfzüchtung: In einem Forschungsprogramm der ETH Zürich (verantwortl.: Cesare Gessler) und der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil (verantwortl.: Markus Kellerhals) werden molekulare Marker entwickelt, um Resistenzen gegen Schorf und Mehltau zu entdecken und um resistente Apfelsorten zu züchten.

Zuerst werden die Resistenzgene auf Apfelgenomkarten lokalisiert. Die mittels DNA-Markern in Kreuzungsnachkommen identifizierten Resistenzgene werden dann für die Selektion und Züchtung schorf- und mehltresistenter Apfelsorten verwendet. Für das molekulare Ausleseverfahren wird von Sämlingen im Alter von wenigen Wochen ein Blatt genommen, die DNA daraus extrahiert und auf das Vorhandensein dieser Marker analysiert. Hat das Pflänzchen die gewünschten Marker, so hat es auch die gewünschten Gene. Ziel ist dabei, dass immer mehr Resistenzgene identifiziert werden.

Mit traditionellen Ausleseverfahren kann ein Merkmal beziehungsweise das Gen erst nach relativ aufwändigen Tests und Beobachtungen bestimmt werden. Die Schorffresistenz kann zwar an jungen Pflanzen im Gewächshaus nach künstlicher Infektion bestimmt werden, allerdings kann nicht bestimmt werden, ob diese Resistenz nur auf einem oder auf mehreren Genen basiert. Dies ist nur mit den molekularen Methoden möglich.

Eine Resistenz, die nur auf einem Gen basiert, kann oft nach kurzer Zeit von einem Pilz überwunden werden, basiert sie aber auf mehreren Genen, kann eine dauerhafte Resistenz erzielt werden.

Gegenüber der traditionellen Selektion, basierend auf sichtbaren (phänotypischen) Eigenschaften, bietet die Marker-unterstützte Selektion den Vorteil, dass sie bereits im Frühstadium erfolgt, gleichzeitig für mehrere Merkmale durchgeführt werden kann und die Pyramidisierung von Genen (Einbau mehrerer Gene bzw. deren Allele, die den gleichen Phänotypus bewirken oder beeinflussen) ermöglicht.

Referenzen:

- Kellerhals M, Dolega E, Koller B and Gessler C . (2000). *Advances in marker-assisted apple breeding. Acta Horticulturae*, in press.
- Markussen T, Krüger J, Schmidt H and Dunemann F. (1995). *Identification of PCR-based markers linked to the powdery mildew resistance gene P11 from Malus robusta in cultivated apple. Plant Breeding* 114, 530-534.
- Tartarini S, Gianfranceschi L, Sansavini S and Gessler C. (1999). *Development of reliable PCR markers for the selection of the Vf gene conferring scab resistance in apple. Plant Breeding* 118, 183-186.

Kontaktpersonen:

- Dr. Cesare Gessler, Plant Pathology Group, ETH Zürich, Tel: 01 632 38 71, e-mail: cesare.gessler@ipw.agrl.ethz.ch
- Markus Kellerhals, FAW, e-mail: markus.kellerhals@faw.admin.ch

Geschichte 6 : Bunte Vielfalt, wie sie die Natur hervorbringt, steht im Zentrum der Biophilosophie

6.1 Artenreiche Blüemliwiese

Artenvielfalt in Graslandschaften ist wirtschaftlich: Zu diesem Schluss kommt BIODEPTH (Biodiversity and ecosystem processes in terrestrial herbaceous ecosystems). Es ist die grösste je mit Pflanzen

durchgeführte Studie; sie wurde von der EU mitfinanziert und umfasste Forschergruppen aus acht Ländern. Auch die Schweiz war dabei.

Die Artenvielfalt, so die Analyse aus 500 Gras-Testflächen, erhöht die Produktion der Graslandschaften. Je mehr unterschiedliche Pflanzen vorkommen, desto höher ist der Biomasse-Ertrag und desto mehr pflanzliche Nahrung fließt in die Nahrungskette. Auf allen Testflächen quer durch Europa scheint die Faustregel zu gelten: Jede Halbierung der Artenzahl führt zu einem Produktionsverlust von 10 bis 20 Prozent.

BIODEPTH konnte zeigen, dass es die Artenvielfalt selber ist, die den positiven Effekt auslöst: Auch die aktivsten Pflanzen konnten, wenn sie in Monokulturen angepflanzt wurden, die Leistung der artenreichen Versuchsfelder nicht übertreffen. Offensichtlich können verschiedene Pflanzen verschiedene ökologische Nischen besetzen und so die Nährstoffe besser ausnützen.

Information:

- www.unibas.ch/mco
- www.unizh.ch/uwinst/

Referenzen:

- Klaus G, Schmid J, Schmid B, Edwards PJ. (2001). *Biologische Vielfalt – Perspektiven für das neue Jahrhundert*. Birkhäuser Verlag, Basel

Kontaktperson:

- Bernhard Schmid, Universität Zürich, Tel. 01 635 52 05, email: bschmid@uwinst.unizh.ch

6.2. Dank funktioneller Vielfalt weniger Schädlingsbefall und mehr Ertrag

Arten- und Sortenmischungen vor allem von Getreide werden weltweit mit grossem Erfolg eingesetzt. So haben die Chinesen im Reisanbau durch den reihenweisen Anbau von hochwertigen anfälligen Sorten abwechselnd mit weniger anfälligen Sorten die anfälligen Sorten fast vollständig vor einer Pilzkrankheit geschützt. Gleichzeitig wurden die Erträge der anfälligen Sorten um durchschnittlich über 80% gesteigert, ohne die Erträge der resistenten Sorten zu mindern.

Ähnliche Erfolge wurden in der ehemaligen DDR mit Sommergerste erzielt. Hier konnte durch Sortenmischungen der Mehlaufbefall und in Folge auch der Fungizideinsatz um 80% reduziert werden. Vielfalt wirkt auf vielfältige Weise und beeinflusst den Befall mit Schadinsekten und mit Krankheiten, indem:

- Nutzinsekten gefördert werden.
- Der Krankheitsdruck durch die Reduktion anfälliger Pflanzen reduziert wird.
- Resistente Pflanzen als Barrieren gegen die Schädlingsverbreitung wirken.
- Resistenzen induziert werden.
- Die klimatischen Bedingungen im Bestand positiv beeinflusst werden.
- Konkurrenzbeziehungen zwischen Arten und Sorten positiv genutzt werden.

Referenzen:

- Finckh MR and Wolfe MS. (1998). *Diversification strategies*, in: D.G.Jones (Ed), *The Epidemiology of Plant Diseases*, Chapman and Hall, London, 231-259
- Finckh MR, Gacek ES, Goyeau H, Lannou C, Merz U, Mundt CC, Munk L, Nadziak J, Newton AC, de Valavielle-Pope C, and Wolfe MS (2000). *Cereal variety and species mixture in practice*. *Agronomie, Special supplement*, submitted.
- Youyong Z, Hairu C, Jinghua F, Jianbing C, Jin Xiang F, Shisheng Y, Lingping H, Hel L, Mew T, Teng PS, Zonghua W and Mundt CC. (2000). *Genetic diversity and disease control in rice*. *Nature*, 406, 17.8.00, p. 718
- Wolfe MS (2000). *Crop strength through diversity*, *Nature*, 406, 17.8.00, p. 681
- Lammerts von Bueren ET, Hulscher M, Haring M, Jongerden J, van Mansvelt JD, den Nijs APM, Ruivenkamp GTP. (1999). *Sustainable organic plant breeding. Final report: a vision, choices, consequences and steps*. Louis Bolk Institute G24, info@louisbolk.nl

Kontaktpersonen:

- Prof. Dr. Maria Finckh, Universität Kassel, D. Tel.: +49 5542-98 15 62, e-mail: mfinckh@wiz.uni-kassel
- Dr. Martin S. Wolfe, Wakelyns Agroforestry, UK.

Geschichte 7 : Schlupfwespe macht Mais.

Der Maiszünsler ist der wichtigste Schädling am Mais. Um ihn zu bekämpfen wurden verschiedenste chemische und biologische (*Bacillus thuringiensis*) Pestizide verwendet. Neuerdings wird Mais gentechnisch so verändert, dass das Toxin des *Bacillus thuringiensis* in der Pflanze exprimiert wird. Frisst die Raupe des Maiszünslers an dieser Pflanze, stirbt sie.

Seit den 80-iger Jahren gibt es aber auch die Möglichkeit den Maiszünsler mit einem Gegenspieler in Schach zu halten. Es handelt sich um die Schlupfwespe *Trichogramma brassicae*. Diese winzige Schlupfwespe legt ihre Eier in die Eier des Maiszünslers und entwickelt sich in diesen.

Die Schlupfwespen können einfach auf Mehlmotteneiern gezüchtet werden. Die schlüpfbereiten Wespen werden auf Kartonrähmchen aufgezogen und in Briefen an die Landwirte verschickt. Diese hängen sie im Maisbestand auf. Die schlüpfbereiten Wespen suchen dann die Gelege des Maiszünslers auf. Diese Methode der Maiszünslerbekämpfung ist in der Schweiz gut etabliert und darf mit gutem Recht als die raffiniertere Methode angesehen werden als der transgene Mais: Mit *Trichogramma* wird es keine Resistenzproblematik geben.

In der Schweiz werden rund 6000ha bzw. 10% der Maisfläche mit *Trichogrammen* behandelt. Auf den restlichen Flächen werden keine Massnahmen ergriffen, weil der Maiszünsler keine oder nur sehr wenig Schaden anrichtet. Die Kosten pro ha belaufen sich auf Fr. 130-150.-.

Kontaktperson:

- Dr. Franz Bigler, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landwirtschaft, Tel: 01 377 71 11, e-mail: franz.bigler@fal.admin.ch

Geschichte 8 : Die Sprache der Wüstenheuschrecken sind Duftstoffe

Wüstenheuschrecken sind über Generationen und Jahre hinweg harmlose Einzelgänger, die gelegentlich kleinere Gruppen und Schwärme bilden. Irgendwann einmal bildet sich plötzlich ein grosser Schwarm. 1997/98 hat ein solcher Schwarm die Vegetation von 1,4 Millionen Hektar Land in Madagaskar praktisch gänzlich zerstört. Wie und warum werden aus harmlosen Einzelgängern plötzlich gefährliche Heuschreckenschwärme? Der Schlüssel zum Verständnis sind Duftstoffe. Wüstenheuschrecken kennen ein reiches und hochkomplexes Arsenal verschiedenster chemischer Duft-Signale, mit Hilfe derer sie miteinander kommunizieren. Ein ICIPE-Team (internationales Insekten-Forschungs-Institut in Kenia) hat fünf verschiedene Sets von Duftstoffen bei der Wüstenheuschrecke identifiziert und isoliert. Diese 'Morse-Codes' regulieren Verhalten und Lebensweise der Heuschrecken. Es gibt Duftstoffe, die das Schwarmverhalten von Jungtieren und von Erwachsenen regulieren, andere Duftstoffe sorgen dafür, dass die Insekten sich alle zur genau gleichen Zeit paaren und gemeinsam ihre Eier ablegen. Ein weiteres chemisches Signal lockt die trächtigen Weibchen zum gemeinsamen Eiablageort. An diesem Punkt setzt das Team an: Sie haben Hüpf-Banden – das sind junge Wüstenheuschrecken, die bereits Schwärme bilden – mit einem Duftstoff erwachsener Wüstenheuschrecken in niedrigen Konzentrationen besprüht. Die Hüpf wurden plötzlich hyperaktiv, begannen orientierungslos herumzulaufen und sich gegenseitig zu kannibalisieren. Der Hüpf-Schwarm – vorher ein riesiger, geordneter Megakörper – fragmentierte in einzelne Teile. Die Insekten wurden wieder zu harmlosen Einzelgängern, eine leichte Beute für Vögel. Elektrophysiologische Untersuchungen an der Universität Lund in Schweden haben ergeben, dass die Duftstoffe der erwachsenen Tiere die Signalübertragung zwischen den Hüpfern vollständig blockiert hatte. Dadurch war die Kommunikation plötzlich gestoppt. Und wenn die Kommunikation zusammenbricht, läuft nichts mehr. Der Duftstoff soll nun in grösseren Mengen hergestellt und bei der nächsten drohenden Schwarmbildung getestet werden. Dies wäre dann eine einfache und extrem umweltfreundliche Methode, ohne giftige Insektizide zu versprühen, und ohne langfristige Akkumulationsprobleme.

Information:

- <http://www.icipe.org>

Referenzen:

- Deng AR, Torto B, Hassanali A and Ali EE (1996). *Effects of shifting to crowded or solitary conditions on pheromone release and morphometrics of the desert locust, Schistocerca gregaria (Forsk.) (Orthoptera: Acrididae). Journal of Insect Physiology. 42(8): 771-776*

Kontaktperson:

- Ahmed Hassanali, ICIPE, Nairobi, Kenia. Tel.: + 254-2-861174. e-mail: ahassanali@icipe.org

Geschichte 9 : Authentisch leben heisst auch, sich authentisch ernähren

9.1. Resveratrol – gegen Graufäule bei Reben und gegen Herzinfarkt

Resveratrol ist ein Pflanzenabwehrstoff (Phytoalexin), der sich in der Rebe bei verschiedenen Stresssituationen bildet – z.B. wenn diese von der Graufäule befallen wird. Resveratrol ist inzwischen berühmt – es soll vorbeugende Wirkung gegen Herzinfarkt und Krebs haben.

Referenzen:

- Adrian M, Jeandet P, Bessis R, Joubert JM (1997). *Biological activity of resveratrol, a stilbenic compound from grapevine, against Botrytis cinerea, the causal agent for gray mold. Journal of Chemical Ecology 23: 1689-1702.*

Kontaktperson:

- Dominique Léville, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Tel. 062 865 72 48, e-mail: dominique.levite@fibl.ch

9.2. Cow-power ist ein Molkeprodukt. Innovative Molkereien aus dem Simmental bieten Cow power (Molke mit verschiedenen Früchten) als Alternative an: Cow power statt Red Bull !

9.3. Functional food

Als 'Functional Food' werden Lebensmittel bezeichnet, für die ein zusätzlicher gesundheitlicher Nutzen propagiert wird. Gentechnik soll in diesem Bereich gemäss Aussagen der Nahrungsmittel-Industrie in Zukunft eine wichtige Rolle spielen. Hier einige Beispiele von Functional Food, die heute bereits auf dem Markt sind:

- Milchprodukte, Müesli mit probiotischen Milchsäurebakterien. Möglicher Effekt: Aktivierung des Immunsystems.
- ACE-Getränke mit Antioxidantien. Möglicher Effekt: Schutz vor freien Radikalen
- Omega-Eier, Omega Brot und Margarine mit Omega-3-Fettsäuren. Möglicher Effekt: Schutz vor Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Der gesundheitliche Effekt von Functional Food ist jedoch in den allermeisten Fällen nicht belegt. Wenn eine Substanz im Reagenzglas eine Wirkung gegen Krebszellen zeigt, so ist noch nicht erwiesen, dass dieser Stoff auch den Menschen vor Krebs schützt. Ein Problem besteht auch darin, dass offenbar viele positive Wirkungen von Lebensmitteln durch komplexe Wechselwirkungen und Synergieeffekte ausgelöst werden. Die isolierte Zugabe von einzelnen Stoffen greift da zu kurz.

Auf der andern Seite gibt es genügend Studien, die aufzeigen, dass ein ausreichender Verzehr von Obst und Gemüse, sowie eine Zurückhaltung bei tierischem Fett und Zucker, Herz-Kreislauf-Krankheiten vorbeugen kann, oder dass eine ballast- und faserreiche Kost die beste Vorsorge bei Darmkrebs ist etc. Eine vom Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierat in Auftrag gegebene TA-Studie zu Functional Food (2000) kommt zum Schluss, dass eine ausgewogene Ernährung unabdingbar ist und die beste Lösung darstellt. Functional Food könnte in einzeln Fällen eine sinnvolle Ergänzung darstellen.

Referenzen:

- Tappeser B, Baier A, Ebinger F, Jäger M. (1999). Trends in der Produkteentwicklung: Functional Food und Nutraceuticals. In: Globalisierung der Speisekammer Band 1, S. 54-80 (www.oeko.de)
- TA-Studie "Functional Food" des Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierates (2000). http://www.ta-swiss.ch/www-support/news/press_releases_temp/pm_Fun_Food_dt.pdf

Kontaktpersonen:

- Dr. Beatrix Tappeser, Oeko-Institut Freiburg (D), Tel. 0049 761 452 95 39, e-mail: tappeser@oeko.de
- Adrian Rüeeggger, TA-Studie "Functional Food" des Schweizerischen Wissenschafts- und Technologierates. Tel. 031 322 99 63, e-mail: ta@swr.admin.ch

Geschichte 10 : Sextolle Männchen verwirrt, Ernte gerettet

Wicklerarten sind in verschiedensten Kulturen wichtige Schlüsselschädlinge. In den Jahren 1965 und 1966 wurde beim Apfelwicklerweibchen zum ersten Mal die Anwesenheit eines Sexualduftstoffes nachgewiesen. In späteren Arbeiten konnte auch gezeigt werden, dass dieser Duftstoff auf die Apfelwicklermännchen sehr attraktiv wirkt. Der Sexualduftstoff wurde sodann synthetisiert und für die Überwachung des Falterfluges verwendet. Die Männchen werden dabei durch den Duftstoff auf Leimtafeln gelockt, bleiben dort kleben und können so gezählt werden. Anhand dieser Fänge können Bekämpfungsmittel wirksam eingesetzt werden.

Ende 70-iger, anfangs 80-iger Jahre wurden in allen wichtigen Apfelproduktionsgebieten der Welt auch erste Versuche zur grossflächigen Verwirrung der Apfelwickler durchgeführt. Hierzu werden Dispenser mit dem Sexualduftstoff in genügend hohen Dichten in den Obstanlagen oder ganzen Regionen aufgehängt. So entsteht eine derart intensive Duftwolke, dass die Männchen die lockenden Weibchen nicht mehr auffinden können. Deshalb spricht man auch von „Mating Disruption“. Die Versuche hatten grossem Erfolg, sodass diese Technik heute in vielen Gebieten die gängige Methode ist, um die Apfelwickler, aber auch Traubenwickler und andere, zu bekämpfen.

Diese Technik hat in der Schweiz und Süd- und Westeuropa eine weite Verbreitung: In der Schweiz werden 10% der Obstbauflächen und 30% der Rebbaufächen mit Pheromonen behandelt, im Südtirol ist es gar mehr als 90% der Obstbaufläche.

Referenzen:

- Mani E, Schwaller F, Riggenbach W (1984) Bekämpfung des Apfelwicklers (*Cydia pomonella* L.) mit der Verwirrungsmethode in einer Obstanlage im Bündner Rheintal; 1979-81. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 57: 341-348.
- Charmillot PJ, Pasquier D, Schmid A, Emery S, Montmollin A, Desbaillet C, Perrottet M, Bolay JM, Zuber M (1997). Lutte par confusion contre les vers de la grappe eudémis et cochylis en Suisse. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 29: 291-299.

Kontaktperson:

- Dr. Pierre-Joseph Charmillot, Station fédérale de recherches en production végétale de Changins, Tel. 022 363 44 44, e-mail: pierre.charmillot@rac.admin.ch

Geschichte 11 : "Achtung, Feinde kommen", warnt die Pflanze mit Duftstoffen und bildet Abwehrstoffe

Der Duftstoff Methyl-Jasmonat ist ein häufiger sekundärer Pflanzeninhaltsstoff. Er ist auch Bestandteil vieler Parfums. Die Pflanze produziert diesen Duftstoff, sobald sie von Schaderregern angegriffen werden. Methyl-Jasmonat induziert in der Folge die Produktion von Proteaseinhibitor-Proteinen, die den Pflanzen für die Abwehr gegen Schaderreger dienen.

Die Jasmonat-Säure kann von einer geschädigten Pflanze produziert und ausgeströmt werden und von anderen Pflanzen wahrgenommen werden. Haben die benachbarten Pflanzen diesen Stoff wahrgenommen, werden auch sie ihre Abwehrmechanismen in Gang setzen. Es handelt sich hier also um ein echtes Warnsystem zwischen Pflanzen.

Pflanzen können aber mit Duftstoffen nicht nur andere Pflanzen, sondern auch Insekten warnen. Wenn z.B. die Raupe *Spodoptera exigua* Maispflanzen befällt und an den Blättern zu fressen beginnt, kommen

bald auch natürliche Feinde dieses Schädling angefliegen: Die parasitische Wespe *Cotesia marginiventris* wird von der Maispflanze mit Duftstoffen angelockt, wenn diese von Raupen befallen wird. Sobald die Maispflanze von der Raupe *S. exigua* angefressen wird, erkennt die Maispflanze anhand eines Bestandteils des Raupenspeichels (Volicitin), dass sie von diesem Schädling befallen ist. Sofort nach dieser Erkennung beginnt die Maispflanze mit der Produktion des SOS-Duftstoffs, um damit das Weibchen der parasitischen Wespe anzulocken.

Die Pflanzen (Tabak, Baumwolle und Mais) senden aber nicht bloss einen SOS-Duftstoff aus, sondern können die Schädlingsart erkennen und für jede eine spezifische Botschaft aussenden. Die parasitischen Wespen erkennen anhand der Botenstoffe zuverlässig, welche Raupenart auf der Wirtspflanze frisst. Dieses Erkennen ist nicht angeboren, sondern wird von den parasitischen Wespen erlernt.

In dieser „Dreiecksbeziehung“ zwischen Pflanze, Schädling und Nützling werden dauernd neue Erkenntnisse gemacht, die allenfalls für neue Strategien in der biologischen Schädlingsregulierung dienen könnten.

Ein sehr ähnliches Phänomen wurde auch bei Bohnen und Tomaten festgestellt: Werden diese Pflanzen durch die schädlichen Spinnmilben befallen, so produzieren die Pflanzen Botenstoffe, die die Gegenspieler der Spinnmilben anlocken.

11.1. Referenzen und Kontaktpersonen zu Interaktionen zwischen Pflanzen und Pflanzen

Referenzen:

- Farmer EE, Ryan CA (1990) *Interplant communication: airborne methyl jasmonate induces synthesis of proteinase inhibitors in plant leaves. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 87: 7713-7716
- Thomma Bart PHJ, Eggermont K, Penninckx IAMA, Mauch Mani B, Vogelsang R, Cammue BPA, Broekaert WF (1998). *Separate jasmonate-dependent and salicylate-dependent defense-response pathways in Arabidopsis are essential for resistance to distinct microbial pathogens. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. Dec. 95: 15107-15111.*

Kontaktperson:

- Ted Turlings, Université de Neuchâtel, Tel: 032 718 31 58, e-mail: Ted.Turlings@zool.unine.ch

11.2. Referenzen und Kontaktpersonen zu Interaktionen zwischen Pflanzen und Insekten

Information:

- <http://www.spb.wau.nl/oc/research/phytochemistry/cindy/index.htm>

Referenzen:

- De Moraes CM, Paré PW, Alborn HT, Tumlinson JH, Lewis WJ 1998. *Herbivore-infested plants selectively attract parasitoids. Nature* 393: 570-573.
- Turlings TCJ, Tumlinson JH, Lewis WJ 1990. *Exploitation of herbivore-induced plant odors by host-seeking parasitic wasps. Science* 250: 1251-1253.
- Turlings TCJ, Loughrin JH, Röse U, McCall PJ, Lewis WJ, Tumlinson JH 1995. *How caterpillar-damaged plants protect themselves by attracting parasitic wasps. Proc Natl Acad Sc USA* 92: 4169-4174.
- Turlings TCJ, Berney, B 1998. *Effects of plant metabolites on the behaviour and development of parasitic wasps*
- Dicke M, Gols R, Ludeking D, Posthumus MA (1999) *Jasmonic acid and herbivory differentially induce carnivore-attracting plant volatiles in lima bean plants. Journal of Chemical Ecology* 25: 1907-1922.
- Dicke M, Vet LEM (1999). *Plant-carnivore interactions: evolutionary and ecological consequences for plant, herbivore and carnivore. In: Herbivores: Between Plants and Predators. Olf H, Brown VK, Drent RH (eds.), Blackwell Science Publ. Oxford, pp 483-520*

Kontaktperson:

- *Ted Turlings, Université de Neuchâtel, Tel: 032 718 31 58, e-mail: Ted.Turlings@zool.unine.ch*

Einige weitere spannende Biogeschichten :

Biophotonen: Einem neuen Geheimnis auf der Spur

Naturwissenschaft und Medizin bauten lange Zeit darauf auf, dass Leben alleine durch biochemische Prozesse gesteuert wird. Biophysikalische Forschungen zeigten aber immer deutlicher, dass auch physikalische Felder wesentliche Regulatoren sind. Neueste Untersuchungen weisen jetzt darauf hin, dass ultraschwache Lumineszenz aus biologischen Systemen ein Kommunikations- und Informationsmittel zwischen Zellen darstellen. Diese sogenannte Biophotonenstrahlung ist eine kohärente Lichtstrahlung im optischen Frequenzbereich von etwa 300nm bis 600nm. Es liegen Theorien vor, wonach die Emissionsquelle der Biophotonen die DNA sein könnte: als Folge eines Kräftespiels von ruhenden und bewegten Ladungen werden permanent elektromagnetische Felder aufgeladen. Biophotonen können heute einwandfrei gemessen werden. Photonenmessgeräte mit Hohlspiegel-Probekammern und super-sensitiven Kathoden-Photomultipliern erlauben die Messung einzelner Photonen.

Unzählige Experimente belegen den kommunikativen und regulatorischen Charakter der Biophotonenstrahlung. Ein wegweisendes Grundexperiment wurde bereits 1922 vom Russen A. G. Gurwitsch vorgelegt: indem er die Spitze einer Zwiebelwurzel dem Schaft einer zweiten Zwiebelwurzel näherte, so stellte er eine vermehrte Zellteilung an den exponierten Stellen fest. Später hat Gurwitsch auch den Informationsaustausch durch ultraschwache Lumineszenz zwischen Bakterienstämmen gezeigt. Heute liegen Daten vor, welche immer deutlicher die biologische und medizinische Relevanz der Biophotonen belegen. Vergiftet man beispielsweise Gurkenkeimlinge mit Heparin, so treten Eruptionen von Biophotonen auf, worauf die Intensität langsam und kontinuierlich bis zum Zelltod absinkt. Dieses charakteristische Verhalten kann genutzt werden, um Antagonisten zu testen: gibt man nach der Heparin-Vergiftung Protamin als Gegengift zu, so erholt sich die abgeschwächte Biophotonenemission und kehrt auf die ursprüngliche Intensität zurück. Es wird auch erkannt, dass die Zellteilung mit Biophotonen verknüpft ist: fest steht beispielsweise, dass Zellen vor der Zellteilung (Mitose) am stärksten Biophotonen aussenden. Medizinisch hoch interessant ist die Tatsache, dass bei gesunden Zellen mit steigender Zelldichte die Biophotonenemission kleiner wird, während sich Tumorzellkulturen umgekehrt verhalten. Die fundamentalen Prinzipien der Zellregulation und der Zellkommunikation sind heute keinesfalls umfassend erkannt. Eine Bioforschung auf der Basis der Theorie der Biophotonen würde zweifellos zu einer erweiterten und holistischen Sicht dieser Phänomene führen. Biophotonen werden heute im Zusammenhang mit Lebensmitteln, Medizin, Pharmakologie und Umwelt diskutiert.

Referenzen:

- *Popp FA (1984). Biologie des Lichts. Grundlagen der ultraschwachen Zellstrahlung, Verlag Paul Parey*
- *Ho M-W, Popp F-A, Warnke U, eds. (1994). Bioelectrodynamics and biocommunication, World Scientific.*
- *Chang J-J, Fisch J, Popp F-A, eds. (1998). Biophotons, Kluwer Academic Publishers.*

Kontaktperson:

- *PD Dr. Daniel Ammann, Büro für Umweltchemie, Tel. 01 262 25 62, e-mail: d.ammann@umweltchemie.ch*

Spinnen „filtrern“ Blattläuse aus der Luft

Netzbauende Spinnen gelten als unspezifische Räuber. Was ihnen ins Netz geht wird vertilgt, also auch mal eine nützliche Florfliege oder eine Biene. Ihre gezielte Förderung kann dennoch von grossem Nutzen sein. So haben Untersuchungen von Wyss (FiBL) in Obstanlagen gezeigt, dass eingesäte Wildblumen nicht nur die typischen Blattlausräuber wie Marienkäfer, Schwebfliegen, Florfliegen und räuberische Wanzen fördern. Die netzbauenden Spinnen profitierten im Frühjahr und Sommer von der Vielzahl durch die blühenden Wildblumen angelockten Insekten. Sie konnten sich derart vermehren, dass auf den

Apfelbäumen in der Nähe der eingesäten Wildblumen deutlich mehr Spinnen zu finden waren. Das grosse Nahrungsangebot ermöglichte es ihnen auf engerem Raum zu leben. Als nun im Herbst die wirtswechselnden Apfelblattläuse wieder auf den Apfelbaum zurückkehrten, blieben viele Blattläuse beim Anflug auf den Apfelbaum in den Netzen der Spinnen hängen. Die Apfelbäume in der Nachbarschaft der eingesäten Wildblumen hatten im darauffolgenden Jahr deutlich weniger Blattläuse als Bäume ohne Wildblumen in ihrer Nähe.

Referenzen:

- Wyss E, Niggli U, Nentwig W (1995). *The impact of spiders on aphid populations in a strip-managed apple orchard. Journal of Applied Entomology 119: 473-478.*
- Wyss E (1997) *Spinnen sind effiziente Blattlausräuber. Ökologie und Landbau 101: 46.*

Kontaktperson:

- Dr. Eric Wyss, *Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Tel: 062 865 72 40, e-mail: eric.wyss@fibl.ch*

Wirtschaftliche Anwendung bestehender Lösungen :

Eine parasitische Wespe verhinderte in Afrika eine drohende Hungersnot

Eine Erfolgsgeschichte sondergleichen in der biologischen Regulierung von Schädlingen: Die in Afrika weit verbreitete und sehr bedeutende Kulturpflanze Cassava oder Maniok (im 16 Jh. durch die Portugiesen von Südamerika nach Afrika gebracht) wurde in den 80-iger Jahren durch die eingeschleppte Maniokschmierlaus stark geschädigt. Bis zu 80% der Kulturen wurden je nach Jahr zerstört. Hans Herren suchte als junger Entomologe im Ursprungsgebiet der Cassava, in Südamerika, nach Gegenspielern der Schmierlaus, fand und züchtete eine parasitische Wespenart und zwei Marienkäferarten und brachte diese 1982 zum ersten Mal erfolgreich in Afrika aus. Die gezüchteten Wespen und Marienkäfer wurden in grossen Massen über die betroffenen Regionen ausgebracht. Die Schmierlaus ist heute kein Problem mehr; sie lebt im natürlichen Gleichgewicht mit ihren Gegenspielern. Herren wurde 1995 für diesen Erfolg mit dem World Food Prize geehrt.

Informationen:

- <http://nbo.icipe.org/default.html>
- <http://www.wfpf.org/hhbackgrd.html>

Referenzen:

- Gutierrez, A.P., Neuenschwander, P., Schulthess, F., Herren, H.R., Baumgärtner, J.U., Wermelinger, B., Löhr, B., and Ellis, C.K. (1988) *Analysis of biological control of cassava pests in Africa: II. Cassava mealybug Phenacoccus manihoti. Journal of Applied Ecology 25: 921-940.*
- Herren, H. R., & P. Neuenschwander. (1991). *Biological control of cassava pests in Africa. Annu. Rev. Entomol. 36: 257-283.*
- R. Borowka, H.E. Hummel and P. Neuenschwander (1996). *Impact of various biological control agents directed against the cassava mealybug Phenacoccus manihoti Matile-Ferrero (Hom., Pseudococcidae) under conditions favouring high pest infestation in Malawi. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent, 61/3b: 1019-1024.*

Kontaktperson:

- Dr. Hans R. Herren, *Director General, ICIPE, PO Box 30772, Off Thika Road, Duderuville, Kasarani, Nairobi, Kenya, e-mail: directorgeneral@icipe.org, Phone: +254 2 861686, Fax: +254 2 861690*

Prognosesysteme für die gezielte Krankheits- und Schädlingsregulierung

Für die meisten Krankheiten und Schädlinge sind Computermodelle entwickelt worden, die das erste Auftreten oder die aktuellen Infektionsrisiken während der Saison berechnen. Dabei werden klimatische Parameter einbezogen, um den Populationsverlauf der Schaderreger und den Wachstumsverlauf der

Kulturpflanze zu berechnen. Dazu sind also in erster Linie automatische Klimamessstationen vor Ort nötig, die die Modelle mit aktuellen Daten füttern. Je nach Kultur und Prognosemodell können so bei gleichem Bekämpfungserfolg bis zu 50% der Pestizide eingespart werden.

Kontaktpersonen:

- Dr. Lucius Tamm, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL, Frick) Tel: 062 865 72 38, e-mail: lucius.tamm@fibl.ch
- Werner Siegfried, Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gemüsebau Wädenswil, Tel: 01 783 61 11, e-mail: werner.siegfried@faw.admin.ch
- Dr. Hans-Ruedi Forrer, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landwirtschaft, Tel: 01 377 71 11, e-mail: hansruedi.forrer@fal.admin.ch

Fadenwürmer (Nematoden) gegen Schädlinge

Schnecken, Maulwurfsgrielen und Dickmaulrüssler schädigen diverse Kulturen empfindlich. Heute stehen diverse Arten von Nematoden zur Bekämpfung dieser Schädlinge zur Verfügung. Die Nematoden werden in Wasser aufgerührt, und mit der Giesskanne oder Spritze auf den Boden ausgebracht. Gute Erfolge werden gegen Ackerschnecken (*Deroceras reticulatum*), Garten-Wegschnecken (*Arion distinctus*), Maulwurfsgrielen (*Gryllotalpa gryllotalpa*), Dickmaulrüssler (*Otiorhynchus sulcatus*) und Trauermücken (*Sciaridae*) erzielt. Allerdings sind diese Methoden teurer als eine chemische Bekämpfung, und anspruchsvoller in der Anwendung.

Referenzen:

- Andermatt M, Bollhalder F, Huynh C. (1999). *BioSlug: Schnecken-nematoden mit Langzeitwirkung*. *abc-journal* 99:6-7.
- Glen D M, Wilson M J, Hughes L, Cargeeg P, Hajjar A. (1996). *Exploring and exploiting the potential of the Rhabditid nematode Phasmarhabditis hermaphrodita as a biocontrol agent for slugs*. In *Slug & Snail Pests in Agriculture*, pp. 271-280. Ed. I F Henderson. Farnham, UK: British Crop Protection Council, Symposium Proceedings No. 66.
- Grunder J. (1997). *Nematoden und Bakterien in obligater Symbiose*. *Agrarforschung* 4:287-294. Speiser B, Andermatt M. 1994. *Biokontrolle von Schnecken mit Nematoden*. *Agrarforschung* 1:115-118.

Kontaktpersonen:

- Dr. Bernhard Speiser, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ackerstrasse, 5070 Frick, Tel: 062 865 72 43, e-mail: bernhard.speiser@fibl.ch (Schnecken)
- Lukas Pfiffner, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ackerstrasse, 5070 Frick, Tel: 062 865 72 46, e-mail: lukas.pfiffner@fibl.ch (Maulwurfsgrielen)
- Dr. Jürg Grunder, , Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gemüsebau Wädenswil, Tel: 01 783 61 11, e-mail: juerg.grunder@faw.admin.ch (Dickmaulrüssler)

Granuloseviren gegen Apfelwickler

Apfelwickler gelten im Obstbau neben Blattläusen als wichtigste Schädlinge. Sie wurden und werden mit verschiedensten chemischen Substanzen in Schranken gehalten. Doch hat sich der Apfelwickler immer wieder anpassen können, hat also gegen diese Substanzen Resistenzen entwickelt.

Eine alternative Bekämpfungsmethode entdeckte man mit dem Apfelwickler-Granulosevirus. In den 70-iger Jahren hat man in Mexiko aus Larven des Apfelwicklers den Granulosevirus isoliert. Der Granulosevirus wurde dann 1978 in grossen Mengen vermehrt werden. Dazu wurden Larven des Apfelwicklers infiziert und die toten Larven zu einem Granulat gemahlen. Heute gibt es einige kommerzielle Produkte auf dem Europäischen Markt, die sobald die Apfelwicklerlarven aus den Eiern schlüpfen gespritzt werden. Der Virus muss von den Junglarven aufgenommen werden, bevor sich die Larven in den Apfel gefressen haben. Die Viruspräparate werden mit Magermilchpulver vermischt, damit sie besser vor UV-Strahlen geschützt bleiben. Diese sind verantwortlich dafür, dass die Viruspräparate relativ schnell inaktiviert werden.

In der Schweiz werden rund 50% der Bioobstflächen, also 150 ha, mit Granuloseviren behandelt. Auf den anderen 50% der Fläche wird die Verwirrungstechnik (s. Geschichte 10) angewendet. In Italien wurden schon im ersten Jahr der Bewilligung (1999) 1000 ha Apfelkulturen mit Granuloseviren behandelt.

Referenzen:

- Huber J, Dickler E (1976). *Das Granulosevirus des Apfelwicklers: Seine Erprobung für die biologische Schädlingsbekämpfung. Zeitschrift für Angewandte Entomologie 82: 143-147*
- Benz G (1981) *Use of viruses for insect suppression. In: Biological control in crop production. BARC-Symposium number 5. Papavizas GC (ed), Allanheld, Osmun & Co., Granada, London, Toronto, 259-272.*
- Andermatt M (1989) *Die mikrobiologische Bekämpfung des Schalenwicklers, Adoxophyes orana F. v. R. (Lepidoptera: Tortricidae), mittels Granuloseviren. Diss. ETH Zürich Nr. 8992, 135 pp.*
- Charmillot PJ (1991) *Possibilités et limites des moyen sélectifs de lutte contre les tordeuses des vergers. Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture 23: 363-374.*

Kontaktpersonen:

- Dr. Martin Andermatt, Andermatt Biocontrol AG, Tel. 062 917 50 05, e-mail: Andermatt@biocontrol.ch
- Dr. Pierre-Joseph Charmillot, Station fédérale de recherches en production végétale de Changins, Tel. 022 363 44 44, e-mail: pierre.charmillot@rac.admin.ch

Wenn Fliegen gegen Fliegen fliegen

Für Mensch und Nutztier sind Stall- oder Stubenfliegen unangenehme Plagegeister. Schon vor einiger Zeit wurde die Güllefliege in der ehemaligen DDR als Gegenspieler der Stallfliege erkannt und diese Eigenschaft für die Praxis nutzbar gemacht. Die gezüchteten Güllefliegen werden in geeigneten Stallungen ausgebracht. Es sind die Larven der Güllefliege, die die Larven der Stallfliege vertilgen. Während ihrer Entwicklung frisst eine Güllefliegenlarve bis zu 20 Stallfliegenlarven. Die Güllefliege selbst wird nicht lästig; sie hält sich im Güllekeller auf und sitzt nicht auf den Tieren. Ist die Güllefliege einmal angesiedelt schützt sie jahrelang vor Stallfliegenplagen.

Referenzen:

- Müller P, Schumann H, Betke P, Schultka R, Ribbeck R and Hiefe T (1981). *Zur Bedeutung des Musca domestica-Antagonisten Ophyra aenescens (Diptera: Muscidae). I. Zum Auftreten von Ophyra aenescens in Anlagen der Tierproduktion. Angewandte Parasitologie 22: 212 - 216.*
- Müller P (1982). *Zur Bedeutung des Musca domestica-Antagonisten Ophyra aenescens (Diptera: Muscidae). III. Laborversuche zur Wechselwirkung zwischen den Larven von M. domestica und O. aenescens. Angewandte Parasitologie 23: 143-154.*
- Nolan III, M. P. and Kissam, J. B. (1985). *Ophyra aenescens: a potential bio-control alternative for house fly control in poultry houses. Journal of Agricultural Entomology 2(2): 192-195.*

Kontaktperson:

- Dr. Veronika Maurer, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Tel. 062 865 72 57, e-mail: veronika.maurer@fibl.ch

Rosen für die Gegenspieler der Grünen Rebzikade

Die Grüne Rebzikade, ein Schädling im Rebbau, wird unter ökologisch günstigen Bedingungen durch ihre wichtigsten Gegenspieler, die Zwergwespen *Anagrus atomus* (0.6mm lang!) und *Stethynium triclavatum* unterdrückt. Studien haben gezeigt, dass diese Eiparasitoiden mit der Pflanzung von Heckenrosen, Brombeeren und Hasel im Rebberg entscheidend gefördert werden können. Diese profitieren einerseits von einem alternativen Nahrungsangebot im Sommer und überwintern in Eiern verschiedener Zikadenarten auf diesen Heckenpflanzen. So einfach ist das!

Referenzen:

- Remund U, Boller E (1996). Bedeutung von Heckenpflanzen für die Eiparasitoide der Grünen Rebzikade in der Ostschweiz. *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau* 132: 238-241.
- Williams D.W. (1984). Ecology of a blackberry-leafhopper-parasite system and its relevance to California grape agroecosystems. *Hilgardia* 52

Kontaktperson:

- Ernst Boller, Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gemüsebau Wädenswil, Tel: 01 783 6111, e-mail: ernst.boller@faw.admin.ch

(Texte von Eric Wyss, FiBL und Florianne Koechlin, Blauen-Institut; Geschichte 5 von Cesare Gessler, Geschichte 6 von Maria Finckh)