

PROJECT

4102 (reisverslag Zwitserland).

REIS VERSLAG

INHOUD

Verslag van bezoek aan "Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau Wädenswil" te Wädenswil (Zürich) en deelname aan bijeenkomst IOBC/WPRS: working group on insect pathogens and insect parasitic nematodes.
Zürich 1993.

R.W.H.M. van Tol

PB - Boskoop
september 1993

-> 1673

Nadruk of vertaling, ook van gedeelten, is alleen geoorloofd na schriftelijke toestemming van de directie van het proefstation en de auteur. Het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, de Stichting Proefstation voor de Boomkwekerij, de Stichting Boomteeltproeftuin voor Noord-Brabant, Limburg en Zeeland (Horst), de Stichting Boomteeltproeftuin "De Boutingburg" (Lienden) en de Stichting Boomteeltproeftuin Noord-Nederland (Noordbroek) stellen zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen, ontstaan door het gebruik van de gegevens die in deze uitgave zijn gepubliceerd.

INLEIDING

Van 5 tot 9 september 1993 werd de 4^e bijeenkomst van de IOBC/WPRS werkgroep over insektepathogenen en insekteparasitaire aaltjes gehouden te Zürich (Zwitserland). Via contact met het proefstation voor de fruitteelt, wijn- en tuinbouw te Wädenswil was ik in de gelegenheid om een reisbeurs bij de EEG te krijgen. Deze beurs dekte grotendeels de kosten voor deelname aan het symposium en het bezoek van dit proefstation. Het hoofddoel van dit bezoek was de deelname aan het symposium. Voorafgaand aan dit symposium heb ik het proefstation één dag kunnen bezoeken. In dit verslag wordt een samenvatting gegeven van de gesprekken met enkele personen werkzaam op het gebied van gewasbescherming. In de bijlage staat algemene informatie over het proefstation in Wädenswil, het programma van het IOBC/WPRS-symposium, de publicatie behorend bij mijn gepresenteerde poster (wordt gepubliceerd in IOBC/WPRS Bulletin 1993), een adreslijst van de deelnemers aan dit symposium en tot slot de rapportage aan de EEG naar aanleiding van mijn bezoek van het proefstation.

SAMENVATTING BEZOEK WÄDENSWIL

Op 3 september 1993 werd ik ontvangen op de "Eidgenossische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau Wädenswil" door Dr. J. Grunder. Dr. Grunder is hoofd van de afdeling Entomologie en Nematologie. Daarnaast is er nog een afdeling Fytopathologie en een afdeling Gewasbeschermingsmiddelen en onkruidkunde (zie bijlage). Op elk van deze afdelingen zijn deskundigen voor ziekten behorend bij de drie verschillende gewasgroepen (fruit, wijn en tuinbouw). Dr. Grunder is van oorsprong nematoloog. Zijn eigen onderzoek concentreert zich dan ook op de aaltjesproblematiek inclusief de insecteparasitaire aaltjes.

De boomkwekerij wordt in Zwitserland niet tot de landbouw gerekend. Deze keuze is in het verleden door de kwekers zelf genomen. Veel kleine kwekers die elkaar concurrent zijn voelden destijds niets voor samenwerking. De nadelen van deze historische beslissing zijn tegenwoordig goed merkbaar in deze sector. Er is geen georganiseerde structuur, met als gevolg dat er weinig mensen en geld beschikbaar zijn voor onderzoek e.d. in deze specifieke sector.

IP (Integrierte Pflanzenbau) komt goed op gang in de tuinbouw en de wijnbouw, echter in de sierteelt (behalve onder glas) voorlopig nog niet vanwege de al eerder genoemde ontbrekende structuren in deze teelt. Dr. Rueegg is verantwoordelijk voor de boomkwekerij-kant in de sierteelt. Hij moet geheel alleen werken en is nogal pessimistisch over het nut van een aparte waardering van deelnemers aan IP (bv. labeling van IP-produkten). Hij gelooft niet in een controle op IP-teelt. Intelligentie kwekers zouden uit zichzelf moeten streven naar geïntegreerde teelt en niet vanwege de label op zijn produkt. In Zwitserland zijn slechts enkele grote producenten/afnemers van boomkwekerij- en andere siergewassen (m.n. de supermarktketens Migros). Deze firma importeert ook een groot deel van zijn planten uit Europa en maakt daarbij geen onderscheid tussen planten uit Zwitserland en uit de importlanden. Dit bemoeilijkt een eerlijke vergelijking tussen IP-produkten en buitenlandse produkten (zonder IP-merk). De heer Frey (vnl. werkzaam in de sierteelt onder glas) houdt zich bezig met deze problematiek. Hij is aanzienlijk positiever ingesteld dan de heer Rueegg. Sinds kort hebben de grote bedrijven (Migros) interesse getoond om mee te werken aan IP-produktie/waardering. Hij ziet ook in dat de grootste problemen in de nabije toekomst liggen bij de praktische invulling/begeleiding van IP. Het idee om via teeltbegeleiding dit geleidelijk in te voeren staat hem wel aan. Een

structurele opzet via organisaties als een DLV en PD in Nederland is problematisch aangezien dit soort separate organisaties in Zwitserland niet bestaan. In Zwitserland moeten de onderzoekers naast eigen onderzoek zowel de voorlichting verzorgen als ook de analyses van binnengekomen ziek plantenmateriaal. In bepaalde periodes van het jaar is men bijna voltijds bezig met analyses en voorlichting/advisering. Dr. Frey ziet wel wat in het opzetten van een separate organisatie die de IP-begeleiding zou moeten gaan verzorgen. Hij is zeker van plan om binnen afzienbare tijd naar Nederland te komen om zich op de hoogte te stellen van het IP-programma bij ons in Boskoop.

Naast dit thema heb ik uiteraard met enkele mensen gesproken over de biologische bestrijding van de gegroefde lapsnuitkever en enkele andere insekteplagen die met aaltjes bestreden worden (Dr. Grunder, Dr. Steiner). In de rapportage aan de EEG (zie bijlage) staat een uitgebreide samenvatting hierover.

In Zwitserland zijn tegenwoordig ook veel problemen met een verwante keversoort (*Otiorhynchus craetagi*). Deze kever lijkt veel op *O.sulcatus*, echter de levenscyclus is nog slecht bekend en de biologische bestrijding van de larven met aaltjes is nog niet zo succesvol. Het vreetpatroon van deze kever onderscheidt zich van die van de taxuskever door een veel fijner gekarteld patroon aan de rand van de bladeren en tevens loopt deze karteling dieper het blad in. In Nederland is dit, voorzover ik weet, geen kever die veel voorkomt en problemen geeft. Hoewel ik nog niet zo lang geleden in Brabant in een bos met Rhododendrons ditzelfde fijne kartelpatroon massaal ben tegengekomen!

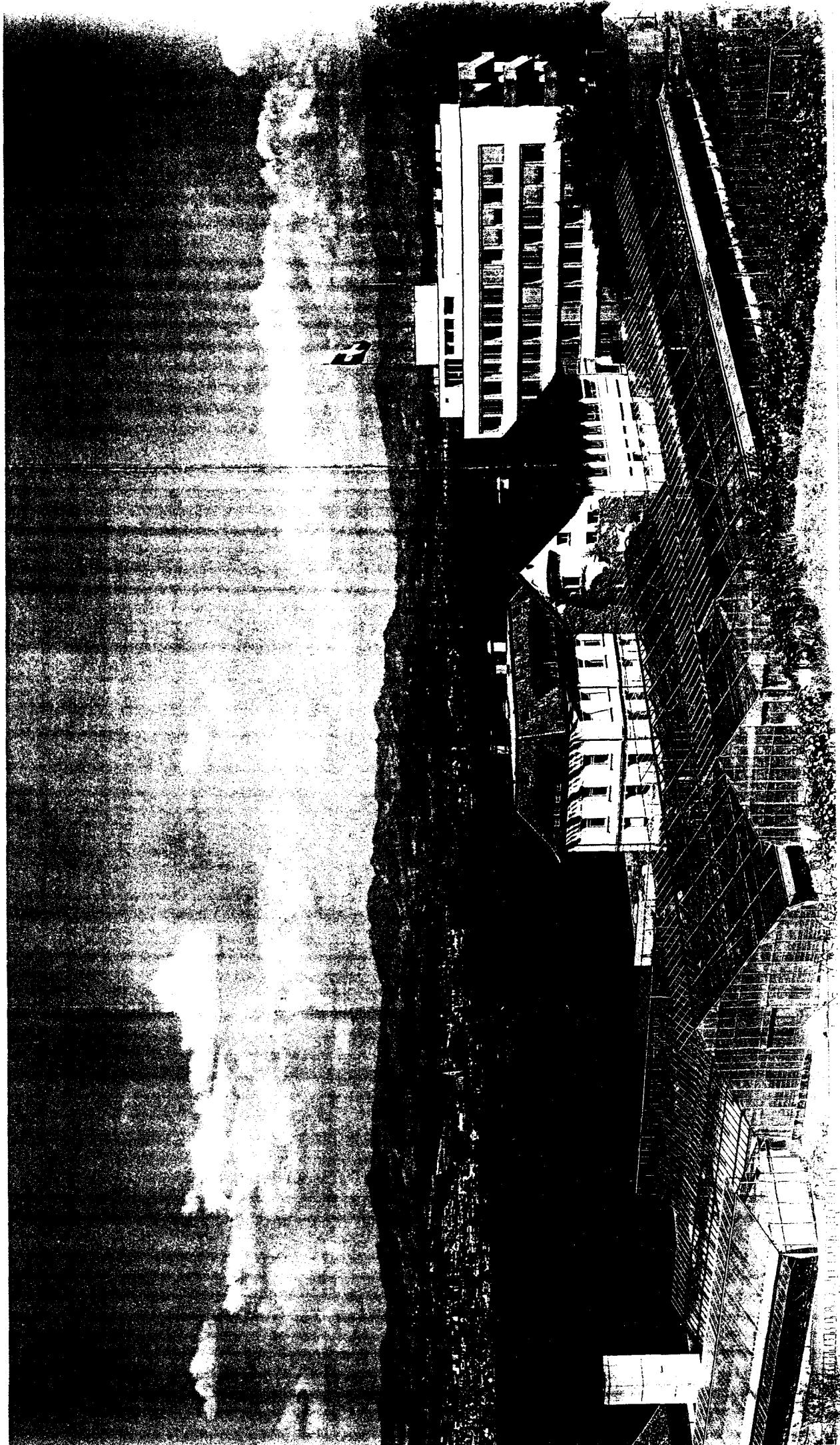
Enkele interessante gesprekken heb ik verder nog gevoerd over met name meeldauw bestrijding. Fons van Kuik heeft de informatie hierover inmiddels ontvangen.

Ten aanzien van bestrijdingsmiddelen geldt in Zwitserland dat middelen toegelaten worden voor plagen in alle teelten, dus niet per sector of per gewas. Biologische middelen moeten wel een toestemming krijgen voor gebruik in Zwitserland, maar dit houdt feitelijk niet meer in dan dat ze geregistreerd worden en niet dat er een uitgebreide wettelijke keuring is.

BIJLAGE

- informatie algemeen over proefstation in Wädenswil
- programma IOBC/WPRS symposium "insect pathogens and insect parasitic nematodes"
- publicatie behorend bij poster op symposium
- deelnemerslijst symposium
- rapportage aan EEG

**FFW Forschungsanstalt
Wädenswil**



Obstbau

Weinbau

Sektion Obstbau befasst sich mit den wichtigsten Obstarten wie Äpfel, Kirschen und Zwetschgen, häufiger auch mit Quitte, Baumnuss, Haselnüsse, Holunder, Kastanien und Kiwi. Hauptziel der Tätigkeit ist die Erarbeitung undlagen der Integrierten Produktion und deren Umsetzung in die Praxis. In Aktivitäten der Sektion gehört das Züchten von krankheitsresistenten Sorten mit hervorragender Qualität. Auch werden neue Sorten und Veredlungen aus dem In- und Ausland für die Eignung in der Schweiz geprüft.

Inne Qualitätsproduktion sicherzustellen ist es wichtig, die verschiedenen Formen, Pflanzdistanzen und Pflegemassnahmen zu überprüfen. Im Baumgärtner Bereich werden die Veredlungs- und Vermehrungsmethoden für Obstsorten verbessert. Die für den Obstbau entwickelten Maschinen und Geräte sind getestet und dem neuesten technologischen Stand angepasst. Von grossem Interesse, Ursachen von physiologischen Störungen des Obstbaumes zu erkennen und gezielt zu bekämpfen. Weitere Versuche zur Erreichung optimalen Fruchtabhangs mit chemischer Fruchtausdünnung und Handlücken sind für die Produktion von Qualitätsfrüchten notwendig. Demselben Zweck dienen Untersuchungen der physiologischen Vorgänge bei der Arbeitsaufteilung innerhalb des Baumes.

Forschungsanstalt betreibt zudem umfassende betriebswirtschaftliche Untersuchungen, um die Produktionskosten trotz erhöhten Qualitätsanforderungen unter Kontrolle zu halten. Arbeitsstudien dienen zur Steigerung der Arbeitszeit und zur Arbeitserleichterung.

Der Aufgabenbereich der Sektion Weinbau erstreckt sich von der Jungpflanze über die Ertragsreife bis zur Kelterung und Pflege des Weins und des Traubensaftes.

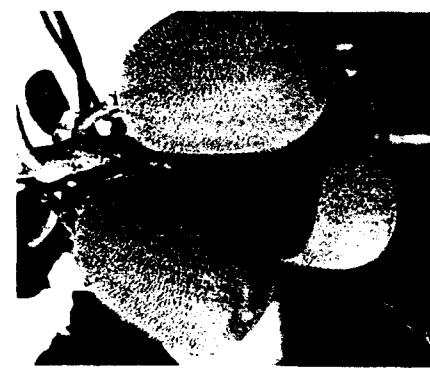
Reben-Neuzüchtungen aus dem In- und Ausland werden für den schweizerischen Anbau geprüft und mit den etablierten Sorten verglichen. Bestehende Sorten werden durch Klonselektion bezüglich Ertragssicherheit, Qualität, Virusfreiheit und Krankheitsresistenz verbessert.

Versuche mit verschiedenen Kultur- und Schnittsystemen, den passenden Veredlungsunterlagen, Düngermengen und weiteren Pflegemassnahmen geben Aufschluss über die Leistung und Lebensdauer einer Rebanlage. Diese Versuche liefern auch die Grundlagen für die umweltschonende Integrierte Produktion. Für deren Einführung in die Praxis werden Richtlinien erarbeitet. Die Weinbauspezialisten suchen zudem optimale Bewirtschaftungsformen für den Terrassenrebau.

Die Förderung der Artenvielfalt in der Begleitflora des Rebberges, wie auch die Optimierung des Stickstoffangebotes und das Verhindern von Nitratverlusten sind ergänzende Tätigkeiten.

Die Leistungsfähigkeit (Assimilation) der verschiedenen Rebblätter wird im Laufe einer Vegetationsperiode untersucht. Darauf aufbauend lassen sich Empfehlungen für die Laubarbeit ableiten. Die verschiedenen physiologischen Störungen (z.B. Chlorose, Stielähmung) der Rebe erfordern intensive Studien.

In der Weinbereitung befasst man sich mit der Erprobung schwefelsparender Methoden, der Suche nach Alternativen zum Flaschenkork, der Prüfung neuer Maschinen und Einrichtungen und der Bereitung von Weinen aus neuen Traubensorten.



Gartenbau

Sektion Gartenbau befasst sich mit Gemüse und Beerenobst, aber auch mit pflanzen und Speisepflanzen für den Erwerbs- und Liebhaberanbau.
der Forschungsanstalt werden Kohlarten, Zwiebeln, Fenchel, Lauch und Rüzzichorie sowie Erdbeeren und Himbeeren gezüchtet. Die Wädenswiler Rüzesorten dienen auch der Erhaltung und Förderung der inländischen Rüzesamenproduktion.

die Richtsortimente möglichst breit zu gestalten, beobachteten Agronomen bestehenden Sorten laufend in- und auswärtische Neuzyzüchtungen von Rüze, Beerenobst sowie wichtigen Zierpflanzen.

programmierbaren Klimakammern (Phytotron) werden optimale Wachstumsbedingungen für Gemüse und Zierpflanzen ermittelt. Später erprobt man die indenen Werte praxisnah im Gewächshaus.

Anbaumethoden werden laufend verbessert, um eine integrierte Produktion möglichmen. Aussichtsbereich sind die Entwicklungsarbeiten mit der pfanzlichen Gewebekultur. Ihre Einsatzmöglichkeiten liegen z.B. in der Anzucht pathotoleranter Mutterpflanzen, in der Massenvermehrung und in der Züchtung verschiedener Zierpflanzen-, Beeren- und Obstarten.

Kulturchampignon werden Probleme im Anbau und Pflanzenschutz behandelt. Daneben laufen Anbauversuche mit anderen Esspilzarten.

im Erwerbsgartenbau werden betriebswirtschaftliche Untersuchungen angeleitet.

Entomologie und Nematologie

In dieser Abteilung sind tierische Schädlinge wie Insekten, Milben, Schnecken und Alchen (Nematoden) Gegenstand der Forschung. Die Verbesserung des integrierten Pflanzenschutzes ist das Hauptziel.

Ein wichtiger Teil der Arbeit besteht darin, die Biologie und Ökologie der Schädlinge und ihrer natürlichen Feinde zu erforschen. Speziell wird untersucht, in welcher Weise die Schädlinge ihre Wirtspflanzen erkennen.

Über die Fauna von Insekten, Milben und anderen Lebewesen in den Kulturen werden Erhebungen gemacht. Es wird auch versucht, die Artenvielfalt durch geeignete Massnahmen zu erhöhen.

Die gegenwärtigen Methoden der Schädlingsprognose und -überwachung werden laufend verbessert. Im integrierten Pflanzenschutz kommen möglichst günstige Bekämpfungsmethoden zum Einsatz. Deshalb wird der Entwicklung biologischer und biotechnischer Methoden wie beispielsweise der Einsatz von Raubmilben, parasitischen Nematoden, Viren, Lockstoffen oder Fallensystemen grosse Aufmerksamkeit geschenkt.

Gleichzeitig werden die chemischen Pflanzenschutzmittel wie Insektizide, Akarizide (gegen Spinnmilben), Molluskizide (gegen Schnecken) oder Nematzide (gegen Alchen) auf Wirkungen und Nebenwirkungen geprüft.

Die Aufgabe des angegliederten Pflanzenschutzinstitutes besteht darin, Massnahmen zu überwachen, die das Verschleppen von neuen Schadorganismen verhindern. Dies kann im Inland und durch gezielte Kontrollen an der Grenze erfolgen.



Von der Forschungsanstalt entwickelte Kirschenfliegenfalle.



Erdbeerzüchtung Wädenswil

Anwendung der Gewebekultur-Technik am Beispiel Zichoren

Nematode (Alchen) mit ausgestossenem Mundstachel, der zum Ansteckh... von feinen Wurzeln dient (vergrössert)

Phytopathologie

Zur gezielten Bekämpfung von Pilz- und Bakterienkrankheiten der Pflanzen sind die komplexen Interaktionen zwischen Kulturpflanze, Standortfaktoren, Witterung und Kulturmassnahmen eingehend zu untersuchen und langfristig zu beobachten.

In verschiedenen Projekten wird teilweise auch zusammen mit dem Forschungsinstitut für Biologischen Landbau in Oberwil, nach neuen Möglichkeiten gesucht, um Pflanzenkrankheiten durch geeignete Kulturmassnahmen, Sortenwahl oder durch biologische Bekämpfungsverfahren zu verhindern oder zu bekämpfen.

Neuerdings sind vermehrt auch phytopathologische Fragen beim Hochstamm-Obstbau, bei Ziergehölzen und im Zierpflanzenbau zu bearbeiten.

Als vorbeugende phytosanitäre Massnahmen sind besonders die Grenzkontrolle bezüglich gemeingeährlicher Krankheiten, die wir in der Schweiz noch nicht kennen, aber auch das Testen und Vermehren von virusfreiem Pflanzennmaterial sowie das Beizeien von Saatgut gegen samenerübertragbare Krankheiten von grosser Bedeutung.

Bei der chemischen Bekämpfung stellt die amtliche Prüfung der von der Industrie entwickelten Präparate die Grundlage für die Beratung der Praxis dar. Die Wirkstoffe sollen gezielt wo möglich gemäss Witterungs- und Infektionsverlauf und unter Berücksichtigung all der in einer Kultur zu bekämpfenden Krankheiten eingesetzt werden. Der sparsame Einsatz von Wirkstoffen, auch aufgrund einer optimalen Applikationstechnik, ist ein wesentlicher Beitrag zum Integrierten Pflanzenschutz.

Eine unerlässliche Aufgabe ist auch die Abklärung allfälliger Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmassnahmen gegenüber Nicht-Zielorganismen auf den Pflanzen und im Boden.



Fruktomakro-Befall an Kirschen (Pflanzkrankheit)



Hypisches Krankheitsbild der Adensichtwürze an Kartoffeln (Bakterienkrankheit)

Pflanzenschutzchemie und Herbologie

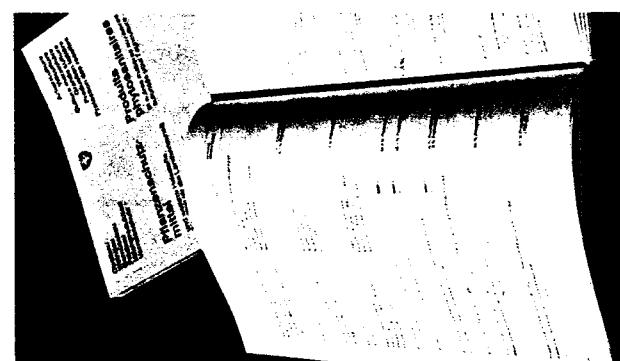
Die Sektion ist federführend bei der Prüfung und Bewilligung von Pflanzenschutzmitteln. Sie bearbeitet die chemisch-analytischen Aspekte des Pflanzenschutzes und die Probleme der Unkrautbekämpfung.

Neue Pflanzenbehandlungsmittel (Fungizide, Insektizide, Herbizide usw.) werden in Zusammenarbeit mit anderen Sektionen, Forschungsanstalten und Bundesämtern geprüft und bewilligt. Die Packungs- und Formulierungskontrolle ist Teil der Prüfung. Die analytischen Nachweismethoden für Wirk-, Begleit- und Abbaustoffe werden wenn nötig neu entwickelt und für die Formulierungskontrolle und die Untersuchung des Umweltverhaltens eingesetzt.

Zudem beurteilen Spezialisten die ökotoxikologischen, namentlich mutagenen Eigenschaften der verwendeten Pflanzenbehandlungsmittel.

Eine Forschergruppe befasst sich mit den chemischen und biologischen Charakterisierung der Pheromone von Schadinsekten und erprobt die Anwendung von verhaltensaktiven Stoffen in der Schädlingsbekämpfung.

Für die Unkrautregulierung im Obst-, Wein- und Gartenbau werden umweltschonende Verfahren entwickelt.



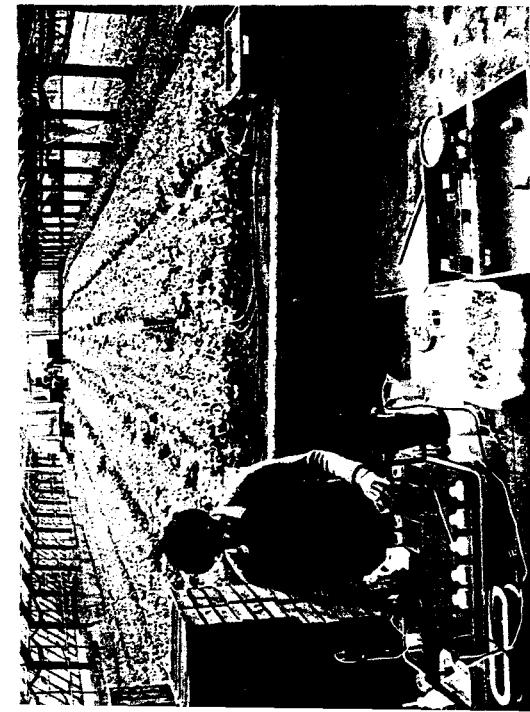
Das alljährlich erscheinende Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis enthält alle Präparate, die bewilligt und im Handel sind. Es ist bei der Eidg. Druckerei- und Materialzentrale, 3000 Bern, zu bestellen.

Wegen der raschen Zunahme Herbizidresistenter Unkräuter (im Bild Amarant in Zuckerraps) sind neue Strategien in der Unkrautbekämpfung nötig.

Viruskranker Kirschbaum (Fruktomakro-Krankheit)

Chemie

Getränkeforschung



Erläuterungen zu den Bildern:
Erläuterungen zu den Bildern:

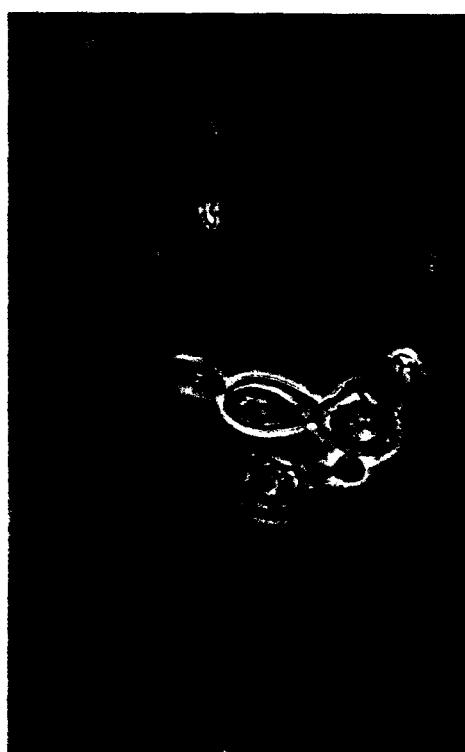
Diese Sektion befasst sich mit Problemen der Chemie und Mikrobiologie sowie technologischen Fragen bei Rohmaterialien, Getränken, Konzentraten und weiteren Produkten aus Trauben, Obst und Beeren. Das Ziel ist die Verbesserung der Bekömmlichkeit und damit die Steigerung des Wertes der verschiedenen Produkte.

Um natureine, qualitativ hochstehende Fruchtsäfte, Weine und Spirituosen von minderwertigen oder verfälschten Produkten unterscheiden zu können, müssen Analysenmethoden vereinbart werden. Mit diesen Methoden lassen sich charakteristische Inhaltsstoffe bestimmen und die einzelnen Getränke den entsprechenden Kategorien zuteilen.

Umfangreiche Abklärungen sind nötig, um die Ursachen von Getränkefehlern wie Trübungen, Böckser, Korkton usw. zu erkennen. Die mikrobiellen Vorgänge im Wein werden genauestens studiert. Dazu gehören der biologische Säureabbau und die Bildung biogener Amine. Zudem ist die Forschungsanstalt bestrebt, die Verwendung der schweifligen Säure bei der Weinbereitung zu reduzieren.

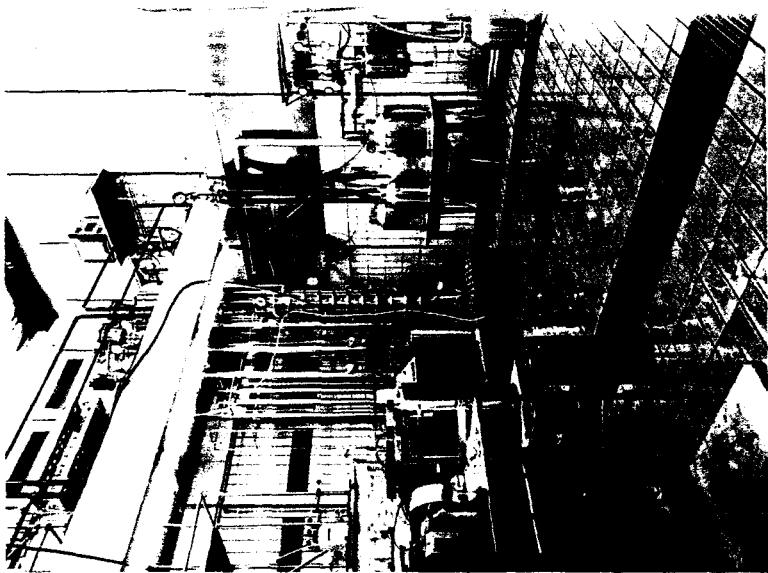
Neue Obstsorten werden laufend auf ihre Eignung für die Getränkeherstellung geprüft. Auch mit der Entwicklung neuer Fruchtsäftegetränke soll das Marktangebot bereichert werden. Die auf den Markt kommenden Getränke und Aromakonzentrate durchlaufen sensorische Prüfungen.

In einer der Sektion Getränkeforschung angegliederten Gamma-Bestrahlungsanlage werden u.a. die Möglichkeiten geprüft, ionisierende Strahlen in der Lebensmittelverarbeitung einzusetzen. Mit dieser Prüfanlage befindet sich die Forschungsanstalt auf dem neuesten technologischen Stand.



Erläuterungen zu den Bildern:
Erläuterungen zu den Bildern:

Einsatz der Gaschromatographie in der Getränkeforschung.



Mikroskopische Aufnahme eines Weines im Säureabau: Hefen in der Bildmitte und Ketten von Säureabbaubakterien (Leucostreptus devisor)

Verfahrenstechnischer Raum für die Verarbeitung von Früchten und Ketten

Wird auch der Einsatz von Wuchs- und Heminstoffen für eine optimale Regulierung des Wachstums geprüft. Dabei handelt es sich um Stoffe, die z.B. den Erbsenschafter interessiert dabei besonders deren Bildung und Veränderung während der Reife, Lagerung und technologischen Verarbeitung. Auch natürliche Ikonostoffe in Nahrungsmitteln werden erfasst wie z.B. Nitrat oder gewisse Alkaloide, aber auch Stoffe, die Nahrungsmittel-Intoleranzen, z.B. Allergien, herufen können.

Gemüsen, Früchten und Beeren werden die Inhaltsstoffe erforscht. Den Säureschaffer interessiert dabei besonders deren Bildung und Veränderung während der Reife, Lagerung und technologischen Verarbeitung. Auch natürliche Ikonostoffe in Nahrungsmitteln werden erfasst wie z.B. Nitrat oder gewisse Alkaloide, aber auch Stoffe, die Nahrungsmittel-Intoleranzen, z.B. Allergien, herufen können.

SSerdem wird untersucht, ob sich lactic-fermentative Konservierungsverfahren bei Säuerkraut noch für die Herstellung weiterer Gemüse-Produkte eignen.

Früchte- und Gemüsetechnologie

Das Arbeitsgebiet dieser Sektion reicht von der Frischauftbewahrung über die Konservierung bis zur Herstellung neuer, unkonventioneller Produkte aus Früchten und Gemüsen.

Es werden Qualitätsprofile erarbeitet, denen Früchte und Gemüse entsprechend müssen, damit diese lagerfähig und lange haltbar sind und Lagerkrankheiten erfolgreich widerstehen.

Die Sachbearbeiter verbessern laufend die Methoden, mit denen die Pflückkreise von Lagerobst und -gemüse noch optimaler bestimmt werden kann. An neuen Sorten werden verschiedene Lagerungsmethoden ausprobiert; zu diesen gehören der naturgekühlte Keller, konventionelle Kühlräume oder die kontrollierte Atmosphäre.

Bei der Gefrierkonservierung tauchen im Zusammenhang mit der Vorbehandlung und Verpackung des zur Tiefkühlung bestimmten Produktes verschiedene Fragen auf. Es stellt sich aber auch die Grundsatzfrage, ob sich ein Produkt dazu eignet.

Die Qualität von Trockenkonserven kann durch die Anwendung neuer Trocknungsmethoden verbessert werden. Auch hier ist zu prüfen, welche Produkte sich für die Trocknung eignen.

Weitere Versuche dienen der Herstellung und Lancierung neuartiger Produkte aus Früchten und Gemüsen (Convenienceprodukte, Snacks usw.).

Versuchsbetriebe



Sandhof Wädenswil (ZH)



Breitenhof bei Winterlingen (BL)



Güttingen (TG)



Unsachgemäße Lagerung Gefriergeschäden an Rantohl.



Kleinzelzen dienen der Ermittlung der optimalen Lagerungsbedingungen für Früchte und Gemüse

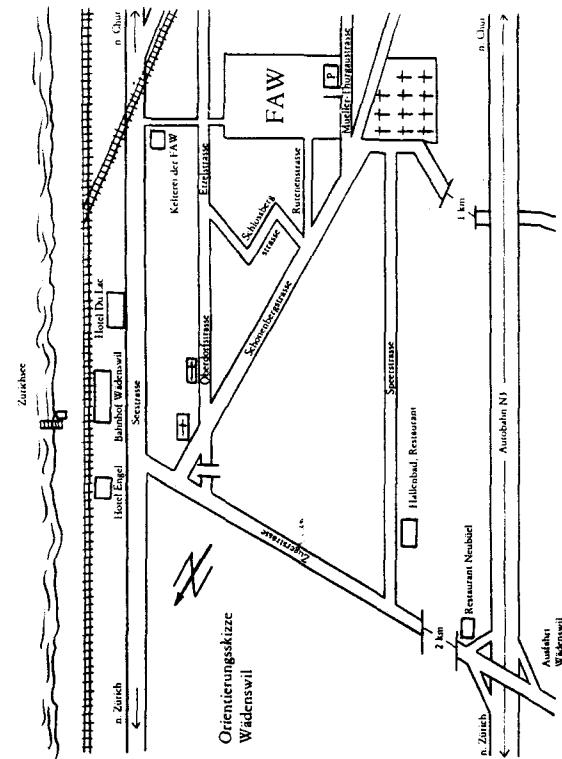
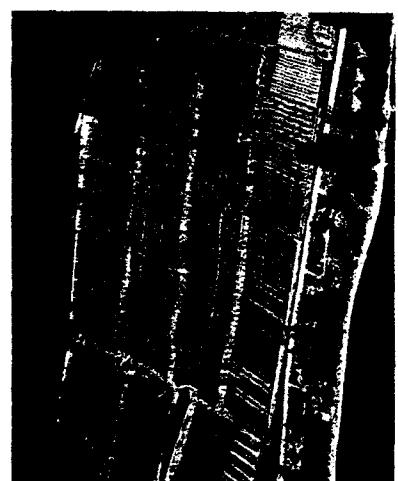
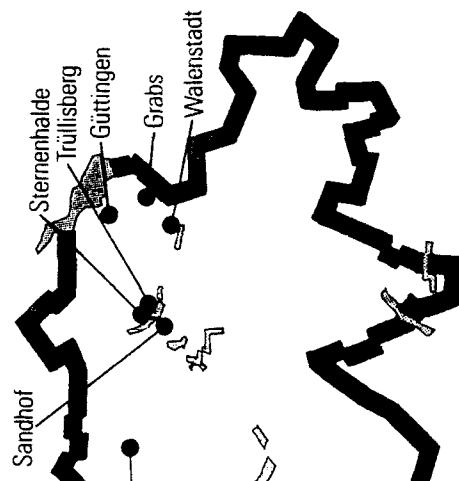
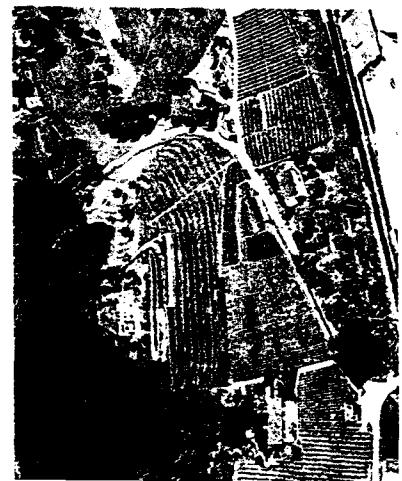
Orientierungsskizze



Sternenhalde Stäfa (ZH)



Grabs (SG)



Das ehemalige Landvogteischloss Wädenswil ist seit ihrer Gründung im Jahr 1890 Sitz der Forschungsanstalt

Eidg. Forschungsanstalt
für Obst-, Wein- und Gartenbau
Schloss Wädenswil
CH-8820 Wädenswil
Telefon 01 783 61 11



Union Internationale des Sciences Biologiques
ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE ET INTEGREE
CONTRE LES ANIMAUX ET LES PLANTES NUISIBLES
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE
International Union of Biological Science
INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL AND INTEGRATED
CONTROL OF NOXIOUS ANIMALS AND PLANTS
WEST PALAEARCTIC REGIONAL SECTION



4th meeting of the IOBC/WPRS working group on
insect pathogens and insect parasitic nematodes
Zurich, 5-9 September 1993

Programme

Sunday, 5 Building¹
 & Room²

- | | | |
|-------------|-----|-------------------------------|
| 17.00-20.00 | CLS | Registration in CLS building |
| 20.00-22.00 | GEP | Welcome party in GEP pavillon |

Monday, 6

- | | | |
|-------------|-----|-----------------------------------|
| 08.00-09.30 | CLS | Late registration in CLS building |
|-------------|-----|-----------------------------------|

Plenary Session "Insect pests difficult to control"

- | | | |
|--------------------|---------|---|
| 09.30-09.45 | HG G3 | P. Smits: Opening address |
| 09.45-10.30 | | G. Benz: Insect pathology from 1960 to 1993 at the ETH-Institute of Entomology: some reminiscences and unpublished data. |
| 10.30-11.00 | (HG GG) | Coffee |
| 11.00-11.45 | | J. Weiser: Insect pests difficult to control with biopesticides. |
| 11.45-12.30 | | A. Vey: Interactions between entomopathogenic fungi, and mechanisms of resistance and immunity. |
| 12.35-14.00 | (MM) | Lunch |
| <u>14.00-14.25</u> | | M. Tomalak: Genetic improvement of <i>Steinernema feltiae</i> for integrated control of the WFT, <i>Frankliniella occidentalis</i> (Thripidae). |
| 14.25-14.50 | | C. Chastel: Tabanid spiroplasmas in France: ecology and taxonomy. |
| 14.50-15.15 | | M.G. Chukrii, Voloschuk, L. & Popushoi, I.S.: Application of vectors for viral infection among pests. |
| 15.15-15.45 | (HG GG) | Coffee |
| 15.45-16.10 | | J. Eilenberg: Fungal, bacterial and protozoan pathogens on <i>Delia radicum</i> and <i>Delia floralis</i> (Dipt., Anthomyiidae). |

¹See plan: CLS = Entomology, GEP = pavillon, HG = main building, MM = mensa

²B, F, G = floors (exemple F26.3 = room Nr. 26.3 on F floor), GG = gallery on G floor

	Building & Room	
16.10-16.35	HG G3	S. Henning: Pathogenicity and practical use of two protozoan pathogens on <i>Prostephanus truncatus</i> (Horn) (Col., Bostrichidae) in Togo.
16.35-17.00		C. Mendes, L. Lacey, J. Amarel & M. Klein: Biological control of <i>Popillia japonica</i> (Col., Scarabaeidae) on Terceira Island (Azores, Portugal): potential of <i>Bacillus popilliae</i> .
17.00-17.25		R. Wegensteiner: <i>Chytridiopsis typographi</i> (Protozoa, Microsporidia) and other pathogens in <i>Ips typographus</i> (Col., Scolytidae).
Night meeting		
20.15-21.45	HG G3	Discussion meeting: "Which pathogens for difficult pests?"
Tuesday, 7		
09.00-10.30	Poster sessions	4 rooms each for 7-9 posters; 4 discussion leaders, 5 min presentation by author + 5 min discussion per poster
	HG F26.3	1. Viruses + Bacteria
		J. Adamek: Non-occluded <i>Baculovirus</i> (Nudibaculovirinae) of <i>Pyrrhocoris apterus</i> (Heteroptera, Pyrrhocoridae).
		X. Li & G. Benz: 2-dimensional gel electrophoresis and immunoblot analysis of <i>Adoxophyes orana</i> F.v.R. (Lep., Tortricidae) granulosis virus.
		X. Li, & Benz, G., Zürich: Synthesis of viral proteins <i>in vivo</i> .
		N. Luisier & G. Benz: Improving the efficiency of the granulosis virus of <i>Adoxophyes orana</i> F.v.R. for microbiological control.
		J.-L. Zeddam: Use of nucleic acid probes for epidemiological survey of <i>Phthorimaea operculella</i> (Lep., Gelechiidae) granulosis virus.
		H.-J. Joeressen, P. Maier & G. Benz: Differential cytotoxic activity of two δ-Endotoxins of <i>Bacillus thuringiensis</i> on mammalian cells.
		→ B. Keller & S. Vriesen: Insects on poplars: Regional distribution in Germany and their susceptibility to <i>Bacillus thuringiensis</i> isolates.
		N. Monteny: Humoral or cellular reaction induced by <i>Plasmodium yoelii yoelii</i> in <i>Anopheles stephensi</i> (Dipt., Culicidae).
	HG F26.5	2. Fungi
	→	F. Cravanzola, & O. Ozino Marletto: Action of <i>Beauveria brongniartii</i> against <i>Melolontha melolontha</i> (Col., Scarabaeidae) and its persistence in Valle d'Aosta.
		B. Ekbom: <i>Tolyphocladium cylindchosporum</i> as a biological control agent against the window midge <i>Sylvicola cinctus</i> .
		J. Gillespie: Purification and partial characterization of a fungal protease inhibitor in the haemolymph of the tobacco hornworm, <i>Manduca sexta</i> .
	→	W., Hirte, H. Triltsch & H. Sermann: Growth and survivability of the entomopathogenic fungus <i>Verticillium lecanii</i> in the soil.

**Building
& Room**

P. James: The effect of destruxin A on the ultrastructure of the Malpighian tubules of the desert locust *Schistocerca gregaria*.

S. Keller: Two *Melolontha* populations with different susceptibility to infections with the fungus *Beauveria brongniartii*.

R. Kleespies: Electron microscope investigations on the ultrastructure of blastospores and conidia of *Metarhizium anisopliae*.

M. Singh: Fungal diseases found on *Delia radicum* and *D. floralis* (Dipt., Anthomyiidae) in Norway during 1992-1993.

T. Steenberg: *Tolypocladium* sp. (Fungi imperfecti: Hyphomycetes) in larvae of *Agrotis segetum* (Lep., Noctuidae).

- HG GG **3. Nematodes A**
- north L. Gerritsen: Use of antiserum to discriminate between *Xenorhabdus* strains and form variants.
- ✓ K. Huneke, & Peters, A. & Ehlers, R.-U.: Movement patterns of dauer juveniles in response to host cues.
- ✓ K. Jung: The influence of osmotic stress on insect parasitic nematodes.
- ✓ Z. Mráček: Current view on the taxonomy of the family Steinernematidae.
- ✓ O. Strauch, & R.-U. Ehlers: Morphological determination of pre-dauer versus propagative juveniles of *Heterorhabditis* spp.
- ✓ I. Vänninen: Dynamics and effect on infectivity of endogenous lipid reserves in two aging *Steinernema* spp.
- ✓ R. Van Tol: Influence of temperature on the control of the black vine weevil with strains of some insect-parasitic nematodes.
- ✓ J. Wybenga: Lipid content of insect parasitic nematodes.

- HG GG **4. Nematodes B**
- south D.H. Gouge, & N.G.M. Hague: Development of *Steinernema feltiae* (Nematoda: Steinernematidae) in Sciarid species (Diptera: Sciaridae).
- ✗ R. Gwynn: Investigations of U.K. soils for entomopathogenic nematodes.
- ✓ D. Hay: Efficacy of U.K. *Steinernema* spp. against the mushroom sciarid fly larvae (*Lycoriella solani*).
- ✗ S.M. John: Glasshouse and field control of black vine weevil with *Steinernema* and *Heterorhabditis* spp. nematodes in Belgium.
- ✗ D. Schneider: Biological control of insects in forest nurseries with entomopathogenic nematodes.
- ✗ W. Steiner: Distribution of entomopathogenic nematodes in the Swiss Alps.
- ✓ D. Sulistyanto, A. Peters, H. Hokkanen & R.-U. Ehlers: Evaluation of entomopathogenic nematode strains for the control of *Delia radicum* (Dipt., Anthomyiidae) and *Tipula* spp. (Dipt., Tipulidae).

Building & Room		
		A. Wulff, A. Peters & R.-U. Ehlers: Pathogenicity of the <i>Steinernema feltiae-Xenorhabdus bovienii</i> complex to <i>Tipula oleracea</i>
10.30-11.00	(HG GG)	Coffee
11.00-12.30		Second round, same posters, 4 different discussion leaders
12.30-14.00	(MM)	Lunch
Paper sessions of subgroups		
Subgroup Nematodes, organisation R.-U. Ehlers		
14.00-14.25	HG G3	N.G.M. Hague & A. Schirocki: The effect of temperature on the susceptibility of the black vine weevil to different isolates of <i>Steinernerma</i> and <i>Heterorhabditis</i> .
14.25-14.50		P. Westerman: Infectivity and pathogenicity of the insect parasitic nematodes <i>Hederorhabditis</i> spp. and <i>Steinernema</i> spp. for <i>Otiorrhynchus sulcatus</i> (Col., Curculionidae) at different temperatures.
14.50-15.15		A. Vainio: Effect of pesticides on long-term survival of <i>Steinernema feltiae</i> in the field.
15.15-15.45	(HG GG)	Coffee
15.45-16.10		S. Pollitt, A. Peters & R.-U. Ehlers: Control potential of a naturally occurring <i>Steinernema feltiae</i> population.
16.10-16.35		J.W.A. Scheepmaker: Control of mushroom flies: dispersal and survival of nematodes in mushroom compost.
16.35-17.00		N. Simões & F.S. Rosh: Survival of entomophilic nematodes in soil.
17.00-17.25		P. Westerman: The vertical migration ability of <i>Heterorhabditis</i> spp. and <i>Steinernerma</i> spp. at 9°C, and the relationship to efficacy against <i>Otiorrhynchus sulcatus</i> (Col., Curculionidae) at 9°C.
Subgroup Fungi, organisation B. Papierok		
14.00-14.25	HG F26.5	B. Papierok: Entomopathogenic fungi associated with cocoons of nettle caterpillars (Lepidoptera: Limacodidae) in oil palm plantations in Sumatra.
14.25-14.50		A.K. Charnley: Trehalases produced by the entomopathogenic fungus <i>Metarhizium anisopliae</i> .
14.50-15.15		N. Jenkins: Development of a new procedure for the mass production of conidia of <i>Metarhizium flavoviride</i> .
15.15-15.45	(HG GG)	Coffee
15.45-16.10		L.S. Osborne & Z. Landa: The utilisation of the entomogenous fungus <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> against the sweetpotato whitefly, <i>Bemisia tabaci</i> (Sternorrhyncha, Aleyrodidae).
16.10-16.35		I. Ben-Ze'ev: Natural occurrence and artificial inoculation experiments with <i>Conidiobolus coronatus</i> and <i>C. thromboides</i> in a glasshouse population of <i>Bemisia tabaci</i> (Sternorrh., Aleyrodidae).
16.35-17.00		G. Tropea Garzia: <i>Neozygites parvispora</i> a pathogen of western flower thrips in Sicily.

	Building & Room	
17.00-17.25	HG F26.5	C. Santiago-Alvarez & S.E.M. Sanchez: Entomophthorales fungi in Andalucia.
20.30-22.00	CLS B4	Business meeting scientific committee.
Wednesday, 8 Paper sessions of subgroups (continuation)		
	HG G3	Subgroup Nematodes
09.00-09.25		O. Strauch & R.-U. Ehlers: Sex ratio in <i>Heterorhabditis</i> spp.
09.25-09.50		J. Grunder & P. Lüthy: On the role of the bacterium <i>Xenorhabdus luminescens</i> , the microsymbiont of the nematode CH-HW 79 (<i>Heterorhabditis</i> sp.).
09.50-10.15		K. Krasmil-Osterfeld & R.-U. Ehlers: Induction of secondary form variants of <i>Xenorhabdus luminescens</i> XSH 1.
10.15-10.45	(HG GG)	Coffee
10.45-11.00		R.-U. Ehlers: COST Action 812 "Entomopathogenic nematodes": Scientific cooperation in Europe.
11.00-12.30		Discussion hot topics and future cooperation and meetings
	HG F26.5	Subgroup Fungi
09.00-09.25		R.P. Bateman: Physical properties and atomisation of ULV formulations of myco-insecticides.
09.25-09.50		W. Ravensberg: Side-effects of pesticides on <i>Verticillium lecanii</i> : <i>in vivo</i> tests on whitefly and aphids.
09.50-10.15		S. Keller: Side effects of pesticides on insect pathogenic fungi: general remarks.
10.15-10.45	(HG GG)	Coffee
10.45-12.30		Discussion hot topics and future cooperation.
	HG F26.3	Subgroup Viruses and Bacteria
09.00-09.25		G. Fediere, A. Tahara, Y.C. Veyrunes, S. Abol Eia, X. Lery, J.-L. & Zeddam & Y. Giannotti: Genomic characterization of a Picorna like virus isolated from <i>Sesamia cretica</i> (Lep., Noctuidae), the most important corn borer in Egypt.
09.25-09.50		X. Li: Restriction endonuclease analysis of the granulosis virus of <i>Adoxophyes orana</i> F.v.R. (Lep., Tortricidae).
09.50-10.15		E. Vargas-Osuna, A. Diaz-Duran, H.K. Aldebis & C. Santiago-Alvarez: Interactions between two natural virus pathogens of <i>Ocnogyna baetica</i> (Lep., Arctiidae) larvae.
10.15-10.45	(HG GG)	Coffee

	Building & Room	
10.45-11.10	HG F26.3	A. Cherry: Oil formulation of insect viruses.
11.10-11.35		H.-J. Joeressen & G. Benz: Comparison of the action of two <i>Bacillus thuringiensis</i> isolates <i>in vivo</i> and <i>in vitro</i> .
11.35-12.00		C. Santiago-Alvarez, A. Cabello, E. Vargas-Osuna & H.K. Aldebis: Interactions between <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>aizawai</i> and a NPV on <i>Spodoptera littoralis</i> (Lep., Noctuidae) larvae.
12.00-12.25		P. Damgaard: Natural occurrence of <i>Bacillus thuringiensis</i> on grass and cabbage foliage.
12.30-13.30	(MM)	Lunch
14.00-22.00		Lake of Zurich: Excursion and social dinner on MS GLÄRNISCH, departure from Bürkliplatz (tramway nr. 9 from ETH).
Thursday, 9		Plenary Session "Interaction pathogen-defense mechanism insect"
09.00-09.25	HG G3	A. Peters: Interaction between insect defense mechanisms and entomopathogenic nematodes.
09.25-09.50		L.J.M. Gerritsen: Pathogenicity of new combinations of <i>Heterorhabditis</i> spp. and <i>Xenorhabdus luminescens</i> against <i>Galleria mellonella</i> (Lep.) and <i>Tipula oleracea</i> (Dip.).
09.50-10.15		A. Navon: Quantifying interactions among herbivore larvae, <i>Bacillus thuringiensis</i> δ -endotoxin, and plant allelochemicals.
10.15-10.45	(HG GG)	Coffee
10.45-11.10		J.J. Lipa: NPV and BT interactions in <i>Agrotis</i> spp. (Lep., Noctuidae) and methods of their evaluation.
11.10-11.35		A. Wiesner: Induction and regulation of immune reactions in <i>Galleria mellonella</i> (Lepidoptera).
11.35-12.00		L. Thomesen: Chitin synthetases in the protoplastic Entomophthorales.
12.00-12.30		Closing session, evaluation of meeting, issues and place of next meeting.
12.30-14.00	(MM)	Lunch
Afternoon		Free, visits to other labs, private discussions, meetings?

Workshop on Entomophthorales by S. Keller (special programme)

14.00 Field Collection tour in vicinity of Zurich.

Friday

09.00-17.00 CLS B3 Practical work in the laboratory.

INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE CONTROL OF THE BLACK VINE WEEVIL
WITH STRAINS OF SOME INSECT-PARASITIC NEMATODES

R.W.H.M. Van Tol

Research Station for Nursery Stock
P.O. Box 118, 2770 A.C. Boskoop, The Netherlands

Summary

In a climate room experiment two of the three strains of *Heterorhabditis* sp. (NWE) tested reduced the number of vine weevil larvae by 80 to 100% after six hours of 12°C soil temperature followed by 9°C until the end of the experiment. These two strains gave no control at continuous 9°C but achieved total control at continuous 12°C. A laboratory experiment with larvae in small tubes confirm the results of the experiments in the climate rooms. One strain infected in this experiment also at 9°C which suggests that the temperature limit for penetration is lower than the limit for successful migration to the larvae with this strain. A strain of *Steinernema* tested was not even effective at continuous 12°C.

1. Introduction

The black vine weevil (*Otiorhynchus sulcatus*) is a major pest in nursery stock. The larvae damage the roots of many plants and are difficult to control. Hatched larvae overwinter in soil and continue to feed on plant roots. In winter large larvae start to feed on the main roots and the root collar of the plants, causing economically important damage. Outdoor application of insect-parasitizing nematodes in autumn, as late as possible, would be most effective to reduce the larval population. Weevils have then stopped laying eggs, most larvae are big enough to be successfully infected by the nematodes and the plants have not yet suffered economic damage. The problem with late applications of nematodes outdoors is the low soil temperature, which reduces the efficacy of many strains. In earlier experiments in 1991 it was demonstrated that several strains of *Heterorhabditis* sp. are effective in pots outdoors. A few of these strains were also effective in the open ground. Climate room experiments showed that there is a relation between nematode activity at low temperatures and the efficacy against the larvae of the black vine weevil (Van Tol, 1993a; Van Tol, 1993b). A soil temperature of 9°C was not sufficient to obtain any control but a continuous temperature of 12°C was enough to achieve control with the better strain.

The study reported in this paper aims to determine the critical period at 12°C required to achieve successful infection of the larvae.

2. Material and methods

Four nematode strains of different origins were tested (Table 1). The trials were carried out in climate rooms and in climate chambers. The substrate used in pots consisted of 55% peat pellets, 40% sphagnum-moss peat and 5% aeolian sand. The test plant was *Thuja occidentalis* 'Brabant'. The data were statistically processed using ANOVA.

Table 1 - Biological agents used in the experiments

nematode	origin	code	experiment*
<i>Heterorhabditis</i> sp.*	United Kingdom	UK-H-211	I,II
<i>Heterorhabditis</i> sp.*	Germany	D-H-SH	I,II
<i>Heterorhabditis</i> sp.*	Netherlands	N1-H-F85	I
<i>Steinernema carpocapsae</i>	U.S.A.	US-S-25	II

* I = climate room experiment; II = laboratory experiment

+ nematodes belonging to the North-West European group (NWE)

I - Climate room experiment

Four treatments (Table 1), including "untreated", at five different temperature schedules were carried out in fourfold, using four test plants per replicate. Plants in one-litre containers were inoculated with 30 weevil eggs per plant and incubated at 20°C in a climate room for two months. On 30 October 1992 the plants were divided into three series and transferred to climate rooms at 9 and 12°C. At 2 November 1992 each pot was inoculated with 15 000 nematodes and placed on a grid to prevent the nematodes from migrating to other plants. Five temperature treatments were applied. In two treatments the plants, after inoculation with nematodes, were kept at either 9°C or 12°C until the end of the experiment. In the other treatments plants were kept at 12°C for 6, 18 or 96 hours after inoculation and then placed at 9°C until the end of the experiment. The nematode suspension applied was cooled to 9°C or 12°C before inoculation. On 14 December 1992 all plants were checked for the presence of living larvae.

II - Laboratory experiment

Three treatments (Table 1) at five different temperature schedules were carried out in tenfold. Tubes of 50 ml were filled with a mixture of peat and roots from Thuja-plants. In each tube one larva was placed. Moisture of the soil was kept constant in all treatments. The tubes were cooled down to 9 or 12°C. At the start of the experiment each tube was inoculated with a cooled down suspension of 500 nematodes. In two treatments the tubes were kept at 9°C or 12°C until the end of the experiment. In the other treatments tubes were kept at 12°C for 6, 12 (only strain D-H-SH and US-S-25) or 18 hours after inoculation and then placed at 9°C until the end of the experiment. Every 3 to 4 days the larvae were checked. Dead larvae were removed and checked for infection.

3. Results

The results of the two experiments are presented in table 2 and figure 1. The experiment in the climate rooms (I) shows that temperature affects the efficacy of the nematode strains. It also appears that the efficacy of the three strains of the NWE group differs at 12°C. At that temperature the strains UK-H-211 and N1-H-F85 performed best. Strain D-H-SH gave no statistically significant control at 12°C. At 9°C there was no control with any of the three strains tested. One temperature shock of 12°C for 6 hours was already enough for almost complete control of the larvae with the strains UK-H-211 and N1-H-F85.

The lab experiments (II) confirm the results of the climate room experiments. In the lab experiment, however, the nematodes of UK-H-211 were also able to infect and kill larvae at 9°C. The strains D-H-SH and US-S-25 were not effective at 9°C and also not after a temperature shock of 12°C. Only strain D-H-SH gave some infection at 12°C continuous.

Table 2 - Percentage reduction of *O. sulcatus* larvae compared with "untreated" (untr.), achieved by three strains of *Heterorhabditis* sp. under different temperature conditions in climate rooms (exp.I), 42 days after inoculation with nematodes.

treatment*	O.s.*	Percentage reduction			
		untr.	UK-H-211	D-H-SH	N1-H-F85
9°C	1.9	0a*	16a	0a	0a
6h.12°C	2.7	0a	100b	44a	82b
18h.12°C	2.4	0a	79c	38ab	63bc
96h.12°C	1.3	0a	100c	39ab	85bc
12°C	0.5	0a	100b	40ab	100b

* Figures in the same row followed by the same letter are not statistically significantly different, with a 95% confidence limit.

average number of *O. sulcatus* larvae in the untreated plants.

@ soil temperature during the experiment. After 6 to 96 hours at 12°C the temperature was maintained at 9°C until the end of the experiment.

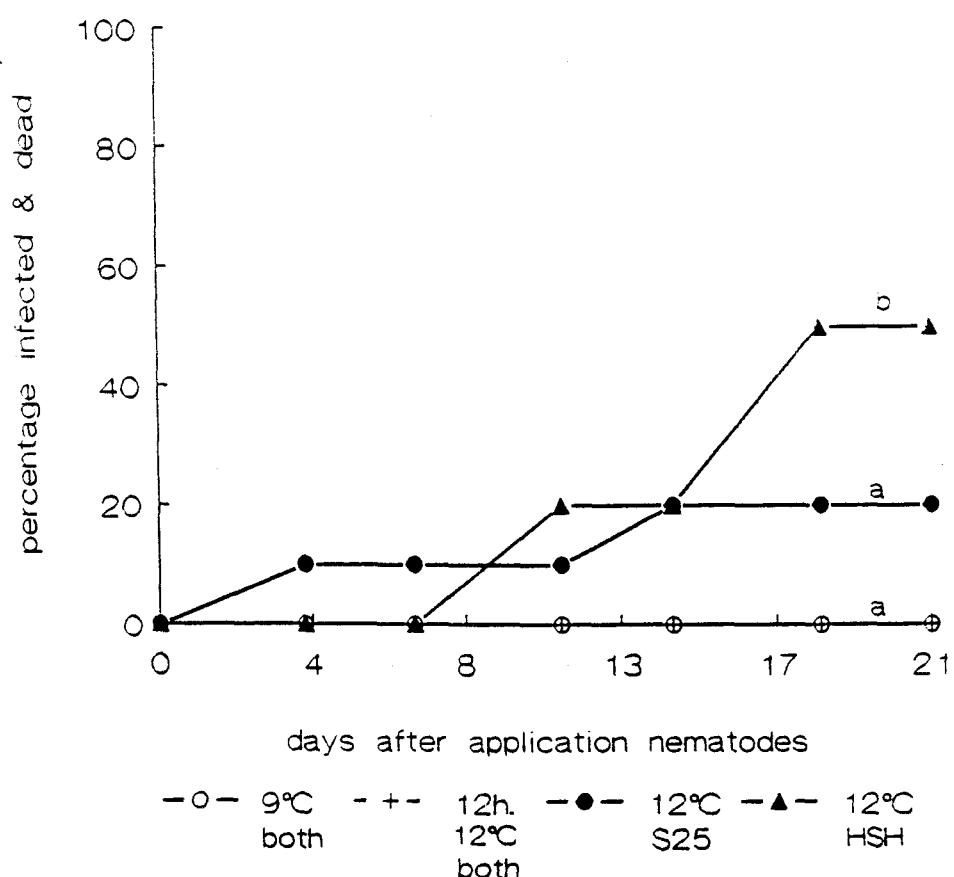
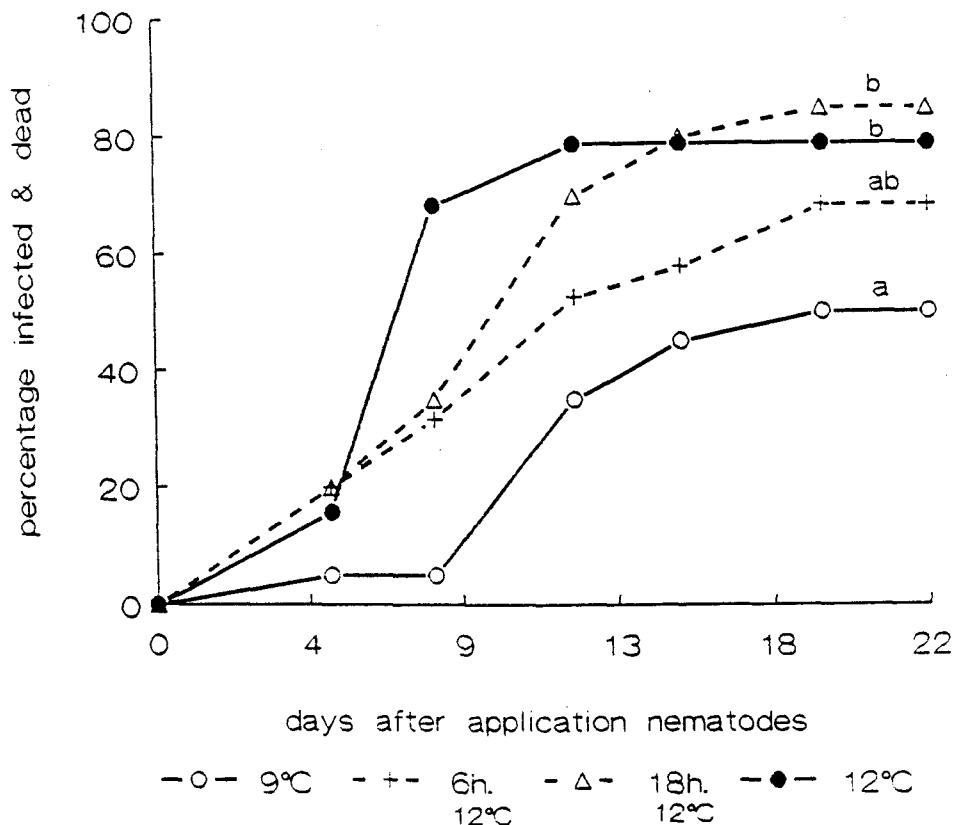


Figure 1 - Percentage infected dead larvae in time (exp.II) after application of UK-H-211 (top figure) and D-H-SH and US-S-25 (bottom figure).

4. Discussion

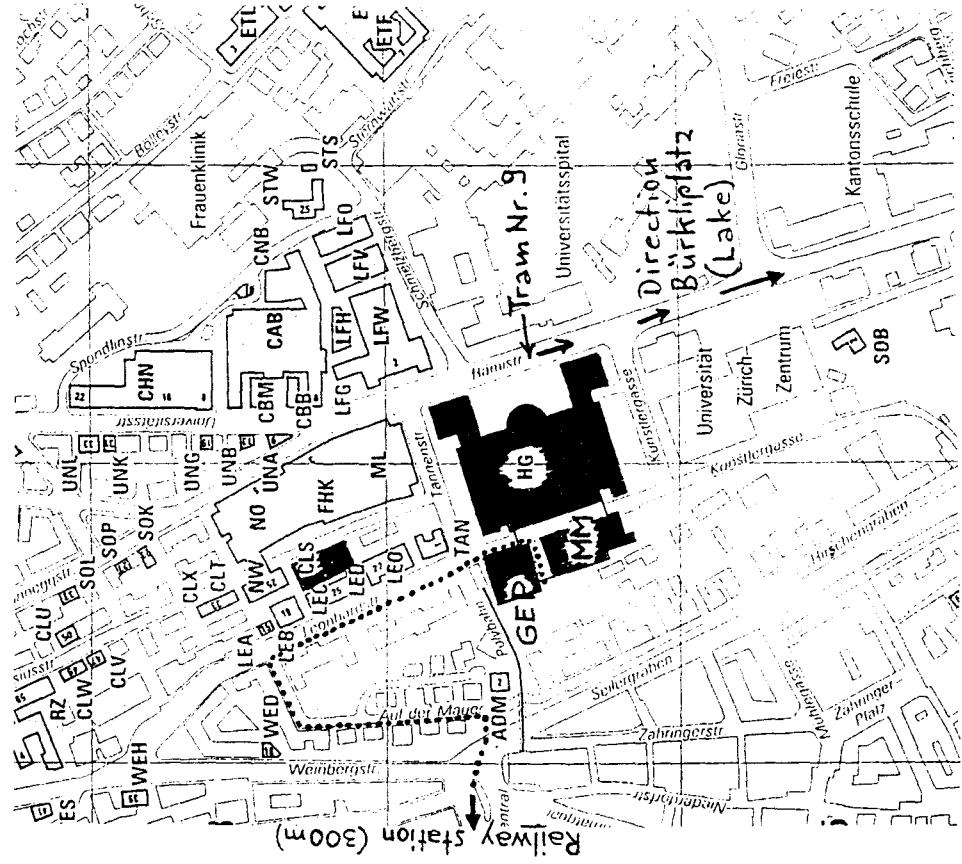
The results from the climate room experiment confirm that temperature influences the efficacy of the tested strains of the NWE group. At 9°C no strains were effective and at 12°C two strains (UK-H-211 and N1-H-F85) gave 100% control. As found earlier in 1991 (Van Tol, 1993a), the D-H-SH strain was not effective, even at 12°C. It is remarkable that only one temperature shock of 12°C for six hours after application of the nematode strains UK-H-211 and N1-H-F85 was enough to achieve 80 to 100% control. It seems probable that the temperature shock of 12°C for a few hours enables the nematodes to find the larvae in the soil. Penetration and successive infection and death of the larvae can then occur at 9°C soil temperature. In the laboratory experiment the nematodes of UK-H-211 were also able to infect and kill larvae at 9°C. In the lab experiment larvae were placed in a small soil volume (50 ml) so that the nematodes did not need to search for their potential hosts, but only had to penetrate the larvae. It seems therefore probable that the temperature limit for penetration is lower than the limit for successful migration to the larvae. Many researchers also found that different strains of *Heterorhabditis* sp. and *Steinernema* sp. differ in their efficacy to migrate and locate hosts and in their chances of penetrating the host (Barbercheck & Kaya, 1991; Gerritsen & Smits, 1993; Westerman & Godthelp, 1990; Westerman, 1991). Gaugler et al. (1990) stated that the probability of successful penetration and establishment of a single insect-parasitic nematode is low, even in very susceptible hosts. This means that there is a minimum number of nematodes needed to get a successful infection. Low soil temperatures probably limit the number of nematodes that can find the larvae in soil. In large volumes of soil (open ground) there is less chance of finding the hosts, and consequently also less chance of a successful infection.

The experiments discussed here indicate that every subprocess of the infection of the larvae by nematodes has its optimal temperature. Locating and finding the larvae in the soil is influenced by temperature, soil volume and probably by antagonism. Successful penetration and infection of the larvae probably needs a minimum number of nematodes per larva. Knowing more about the subprocesses of infection would help optimize the strategy and timing of nematode applications to control the larvae of the black vine weevil and makes it possible to select more specific for better nematode strains. The results of the different experiments done suggest that the searching ability of the nematodes is one of the most limiting processes for infection at low temperatures. Future research will focus on these different subprocesses.

References

- BARBERCHECK, M.E. & H.K. KAYA, 1991 - Effect of Host Condition and Soil Texture on Host Finding by the Entomogenous Nematodes *Heterorhabditis bacteriophora* (Rhabditida: Heterorhabditidae) and *Steinernema carpocapsae* (Rhabditida: Steinernematidae). *Environ. Entomol.* 20(2), 582-589.
- GAUGLER, R., J.F. CAMPBELL & T.R. MCGUIRE, 1990 - Fitness of a genetically improved entomopathogenic nematode. *J. Invertebr. Pathol.* 56, 106-116.
- GERRITSEN, L.J.M. & P.H. SMITS, 1993 - Variation in pathogenicity of recombinants of *Heterorhabditis* and *Xenorhabdus luminescens* strains. *Fundamental and Appl. Nematology*. In press.
- VAN TOL, R.W.H.M., 1993a - Control of the Black Vine Weevil (*Otiorhynchus sulcatus*) with different isolates of *Heterorhabditis* sp. and *Metarhizium anisopliae* in Nursery Stock. *Proc. Exper. & Appl. Entomol.*, N.E.V. Amsterdam, Vol. 4, 181-186.
- VAN TOL, R.W.H.M., 1993b - Efficacy of control of the Black Vine Weevil (*Otiorhynchus sulcatus*) with strains of *Heterorhabditis* sp., *Steinernema* sp. and the fungus *Metarhizium anisopliae* in Nursery Stock. *Med. Fac. Landbouww. Gent.* In press.
- WESTERMAN, P.R. & J.M. GODTHELP, 1990 - The host-searching ability of the insect parasitic nematode *Heterorhabditis* sp. in sand columns. *Med. Fac. Landbouww. Gent* 55/2b, 691-698.
- WESTERMAN, P.R., 1991 - Comparison of migration and host searching ability of various Heterorhabditid species and isolates in sand columns. *IOBC/WPRS Bull.* 14, 32-35.

Map of ETH Buildings



..... Walking between Railwaystation and GEP Pavilion
(Tramway between Railwaystation and ETH is Nr. 10)

List of Participants

Austria	Gräff, S. Wegensteiner, R.	Netherlands	Luisier, N. Lüthy, P.
Belgium	Bockmans, K. Jansens, S. John, S.M.	Fitters, P. Gerritsen, L. Hirte, W. Huber, J. Hunecke, K. Keller, B. Kleespies, R. Linde, A. Lutz-Henning, R. Peters, A. Politit, S. Schnetter, W. Sermann, H. Stephan, D. Strauch, O. Sulishyant, D. Eilenberg, J. Steenberg, T.	Schneider, D. Speiser, B. Steiner, W. Tschudi-Rein, K. Zuber, M.
Czech Republic	Landa, Z. Mracek, Z. Weiser, J.	Ravenberg, W. Smit, P. Scheepmaker, J. Van Tol, R. Westerman, P.	United Kingdom
Denmark	Damgaard, P. Eilenberg, J. Steenberg, T.	Poland	Bateman, R. Charnley, A. Cherry, A. Collins, S. Gillespie, J. Gouge, D. Amaral, J. Figueiredo, E. Vriesen, S. Mendes, C. Simões, N.
Egypt	Fediére, G. Zeddam, J.-L.	Portugal	Gwynn, R. Hague, N. Hay, D. James, P. Wulff, A. Zimmermann, G.
Finland	Vainio, A. Vänninen, I.	Spain	Jenkins, N. Rodgers, P. Schirotki, A. Wybenga, J.
France	Anagnos-Veroniki, M.	USA	Georgis, R.
Ireland	Bergoin, M. Chastel, C. Laeay, L.	Switzerland	Abivardi, C. Adamek, J. Andermatt, M. Benz, G. Bernhard, K. Brassel, J. Dom, S. Gerloff, Ch. Grunder, J. Jenny, J. Joeressen, H.-J. Keller, S. Li, X.
Israel	Monteny, N. Papierok, B. Rougier, M. Thomsen, L. Vey, A.	Georgis, R.	Deseò, K. Ozino Martello Rovasti, L. Triggiani, O.
Italy	Cravanzola, F.	Germany	Deng, R. Ehlers, R.-U.
		Andersch, W. Bathon, H. Brandl, F. Brüninghaus, B.	Moldova
			Chikhlri, M. Popushoi, I.S.

Addresses

Addresses	
ADAMEK Jürgen Entomologisches Institut, ETH-Zentrum CH-8092 Zürich / Switzerland	BATHON Horst, Dr. BBA, Institut für biologischen Pflanzenschutz Heinrichstr. 243 D-64287 Darmstadt / Germany
AMARAL Joao J.S. S.D.A.T. Vinha Brava P-9700 Angra do Heroísmo Açores / Portugal	BENZ Georg, Prof. Entomologisches Institut ETH-Zentrum CH-8092 Zürich / Switzerland
ANAGNOU-VERONIKI Maria, Dr. National Agricultural Research Foundation Benaki Phytopathological Institute Ekaliis, 2 GR-14561 Kifissia (Athens) / Greece	BENZE'EV Israel S., Dr. Ministry of Agriculture, Dept. of Plant Protection & Inspection P.O.B. 78 50250 Bet-Dagan / Israel
ANDERS K., Dr. Bayer AG Gebäude Q 26 D-51368 Leverkusen / Germany	BERGOIN, Max Prof. Station de recherches de pathologie comparée I.N.R.A. F-30380 Saint-Christol-les-Alès / France
ANDERMATT Martin, Dr. Andermatt BIOCONTROL AG, Unterdorf CH-6146 Grossdierwil / Switzerland	BERNHARD Konrad, Dr. Ciba, R-1093.4.43, Schwarzwalddree 215 CH-4002 Basel / Switzerland
ANDERSCH Wolfgang, Dr. Bayer AG, Crop Protection Center Monheim PF-F/Biotechnology D-51368 Leverkusen / Germany	BOLCKMANS Karel Biobest Trading SPRL/BVBA Ilse Velden 18 B-2260 Westerlo / Belgium
BATEMAN Roy P., Dr. International Institute of Biological Control Silwood Park, Ascot, Berks. SL 5 7TA UK	CRAVANZOLA Federica, Dr. Università die Torino, DI.VA.P.R.A. Microbiologia e Industrie Agrarie Via Pietro Giuria 15 I-10126 Torino / Italy
BRASSEL Jakob, Dr. Ciba, R-1093.1.33. Schwarzwalddree 215 CH-4002 Basel / Switzerland	DESEÖ Katalin V., Dr. University of Bologna Inst. of Entomology "Guido Grandi" Heinrichstr. 243 D-64287 Darmstadt / Germany
CHUKHRII M.G., Prof. Academy of Sciences Moldova Biological Control Bd. Dacia 80 Moldova 277060 Chisinau / Moldova	DAMGAARD Per Royal Veterinary and Agricultural University Department of Ecology and Molecular Biology Bulowsvej 13 DK-1870 Copenhagen / Denmark
DAVISON Michael University of Bristol Biosciences Queens Road Bristol BS8 1RQ / UK	DENG Rigiang, Dr. BBA, Institut für Biological Control Heinrichstr. 243 D-64287 Darmstadt / Germany
DEGENHARDT Michael University of Bayreuth Fachrichtung Biologie Universitätsstrasse 30 D-9544 Bayreuth / Germany	DESEÖ Katalin V., Dr. University of Bologna Inst. of Entomology "Guido Grandi" Heinrichstr. 243 D-64287 Darmstadt / Germany
DEGENHARDT Michael University of Bayreuth Fachrichtung Biologie Universitätsstrasse 30 D-9544 Bayreuth / Germany	DORN Silvia, Prof. Institut für Pflanzenwissenschaften Angewandte Entomologie ETH-Zentrum CH-8092 Zürich / Switzerland
DEGENHARDT Michael University of Bayreuth Fachrichtung Biologie Universitätsstrasse 30 D-9544 Bayreuth / Germany	EHLERS Ralf-Udo, Dr. Institut für Phytopathologie der Christian Albrechts-Universität, Kiel Arbeitsgruppe Biotechnologie Klausdorfer-Str. 28-36 D-24223 Raisdorf-Kiel / Germany

EILENBERG Jørgen Royal Veterinary and Agricultural University, Dept. of Ecology and Molecular Biology, Bülowsvæj 13 DK-1870 Frederiksberg C / Denmark	University of Bath, Claverton Down Bath, BA2 7AY / UK	HAY David, Dr. Horticulture Research International, Worthing Road Littlehampton, West Sussex BN17 6LP / UK
GOUFE Dawn H. Reading University, Dept. of Agriculture, Earley Gate, Box 236 Reading, RG6 2AT / UK	HENNING-HELBIG Sabine, Dr. Humboldt-Universität zu Berlin Institut für Grundlagen der Pflanzenbauwissenschaften FG PhytoMedizin / Lentzeallee 55/57 D-14195 Berlin / Germany	JENNY Johannes Entomologisches Institut ETH-Zentrum CH-8092 Zürich / Switzerland
FÉDIÈRE Gilles, Dr. ORSTOM, Laboratoire d'Entomovirologie, Université du Caire, P.O. Box 26 Giza - Le Caire / Egypt	HIRTE Wolfgang, Prof. Swiss Federal Research Station, Nematologie und Bodenzoologie CH-8820 Wädenswil / Switzerland	JOERESSEN H.-J. Entomologisches Institut ETH-Zentrum CH-8092 Zürich / Switzerland
FIGUEIREDO Elisabete Instituto Superior de Agronomia, Secção Autonomy Proteccao Integrada, Tapada da Atuda 1399 Lisboa Codex / Portugal	GÜRLICH Gunhild BBA, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243 D-64287 Darmstadt / Germany	KERSTIN Agrarische Hogeschool Friesland Antillenweg 3, Postbus 1528 8931 BV Leeuwarden / The Netherlands
FITTERS Paul Mennonenweg 23 6702 AB Wageningen / The Netherlands	HUBER Jürg, Dr. Biologische Bundesanstalt Heinrichstr. 243 D-64287 Darmstadt / Germany	HUNKE Klaudia Institut für Phytopathologie der Christian- Albrechts-Universität, Kiel Arbeitsgruppe Biotechnologie Klausdorfer Str. 28-36 D-24223 Raisdorf-Kiel / Germany
GEORGIS Ramon, Dr. biosys 1057 East Meadow Circle Palo Alto California CA 94303 / USA	HAGUE Nigel G.M., Dr. University of Reading Department of Agriculture Earley Gate, PO Box 236 Reading RG6 2AT / UK	JAMES Penelope Mrs. School of Biological Sciences University of Bath, Claverton Down BA2 7AY / UK
GERLOFF Christine Entomologisches Institut ETH-Zentrum CH-8092 Zürich / Switzerland	KELLER Siegfried, Dr. Federal Research Station for Agronomy CH-8046 Zürich / Switzerland	KLEEPSIES Regina, Dr. BBA, Institut für biolog. Pflanzenschutz Heinrichstr. 243 D-64287 Darmstadt / Germany
GERRITSEN Lonne IPO-DLO, P.O. Box 9060 NL-6700 GW Wageningen / The Netherlands	HASS Birgit Biology Department St. Patrick's College Maynooth Co.Kildare / Ireland	LACEY Lawrence, A. USDA European Biol. Control Lab. BP 4168, Agropolis 34092 Montpellier, Cedex 5 / France
GILLESPIE Jeremy Dept. of Biological Sciences	TAX : .. 353.1.6289432 JENKINS Nina International Institute of Biological	

LANDA Zdenek, Prof. Plasecka 15, 37011 Ceske Budejovice / Czech Republic	NAVON A., Dr. Agricultural Research Organization Department of Entomology, The Volcani Center Institute of Plant Protection P.O. Box 6	RAVENSBERG Willem, Dr. Koppert BV P.O. Box 155 2650 AD Berkel and Rodenrijs / The Netherlands
LI Xing Entomologisches Institut ETH-Zentrum CH-8092 Zürich / Switzerland	OZINO Olga I., Prof. Università di Torino, DI.V.A.P.R.A. Microbiologia e Industrie Agrarie Via Pietro Giuria, 15 I-10126 Torino / Italy	RODGERS P.B. Agricultural Genetics Co. Ltd. 154 Science Park, Milton Road CB4 5BP Cambridge / UK
LINDE Andreas, Dr. Lehrstuhl für Angew. Zoologie der Universität München Hohenbacherstr. 22 D-85354 Freising / Germany	PAPEROK Bernard, Dr. Institut Pasteur, 28, rue du Dr Roux F-75724 Paris, Cedex 15 / France	ROHLOFF Lutz-Henning Institute for Zoology, Free University Königin-Luisse-Str. 1-3 D-14195 Berlin / Germany
LUISIER Nicolas Entomologisches Institut ETH-Zentrum CH-8092 Zurich / Switzerland	PETERS Arne Institut für Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität, Kiel Arbeitsgruppe Biotechnologie Klausdorfer-Str. 28-36 D-24223 Raisdorf-Kiel / Germany	ROUGIER Marc, Dr. I.N.R.A. Station de Recherches de Lutte Biologique 78285 Guyancourt Cedex / France
LÜTHY Peter, Prof. Mikrobiolog. Institut ETH-Zentrum CH-8092 Zürich / Switzerland	MENDES Carla Universidade dos Açores Departamento de Biologia 9502 Ponte Delgada / Portugal	ROVESTI Luciano CNR, Centro di studio per gli antiparassitari Via Filippo Re, 8 I-40126 Bologna / Italy
MRÁČEK Zdeněk, Dr. Institute of Entomology Braníšovská 31, CZ-370 05 České Budějovice / Czech Republic	POLLITT Stefanie Institut für Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität, Kiel, Arbeitsgruppe Biotechnologie Klausdorfer-Str. 28-36 D-24223 Raisdorf-Kiel / Germany	SANTIAGO-ALVAREZ Candido, Dr. Universidad de Córdoba, E.T.S.T.A.M. Departamento de Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales Apartado 3048 E-14080 Córdoba / Spain
MÜLLER Erica Plant Protection Service P.O. Box 9102 NL-6700 HC Wageningen / The Netherlands	POPUSHOI I.S. Prof. Biological Control, Academi of Sciences Moldova, Bd. Dacia 80 Moldova 277060 Chisinau / Moldova	SCHEEPMAKER Jacqueline DLO Research Institut for Plant Protection (IPO-DLO), Binnenvaart 12 P.O. Box 9060
PRUD'HOM Jean Michel ORSTOM, 72 Route d'Aulnay F-93140 Bondy Cedex / France	PRUD'HOM Jean Michel ORSTOM, 72 Route d'Aulnay F-93140 Bondy Cedex / France	SPEISER Bernhard, Dr. Forschungsinstitut für biologischen Landbau Bernhardberg CH-4104 Oberwil / Switzerland

STEENBERG Tove Dept. of Ecology and Molecular Biology, Section of Zoology Bülowvej 13 DK-1870 Frederiksberg C / Denmark	TRIGGIANI Oreste, Prof. Università degli Studi di Bari Istituto di Entomologia agraria Via Amendola 165/A I-70126 Bari / Italy	VOLOSCHUK Leonid, Dr. Biological Control Academi of Sciences Moldova Bd. Dacia 80 Moldova 277060 Chisinau / Moldova	WULFF Antje Institut für Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität, Kiel Arbeitsgruppe Biotechnologie Klausdorfer-Str. 28-36 D-24223 Raisdorf-Kiel / Germany
STEINER Werner, Dr. Swiss Federal Research Station for Fruit-Growing, Viticulture and Horticulture CH-8820 Wädenswil / Switzerland	TSCHUDY-REIN Katherine, Dr. Entomologisches Institut ETH-Zentrum CH-8092 Zürich / Switzerland	VRIESEN Silvia BBA, Institut for Biological Control, Heinrichstr. 243 D-64287 Darmstadt / Germany	WYBENGIA Jacqueline, Dr. Agricultural Genetics Company Ltd. c/o IIRI, Worthing Road Littlehampton, West Sussex BN17 6LP / UK
STEPHAN Dietrich BBA, Institut für biologischen Pflanzenschutz Heinrichstr. 243 D-64287 Darmstadt / Germany	VAINIO Aana Department of Applied Zoology, University of Helsinki P.O. Box 27, Viikki, C SF-00014 University of Helsinki / Finland	WEGENSTEINER Rudolf, Dr. Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz Hasenauerstr. 38 A-1190 Wien / Austria	ZEDDAM Jean-Louis ORSTOM, Entomovirology Laboratory Université du Caire P.O. Box 26 Giza Cairo / Egypt
STRAUCH Olaf Institut für Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität, Kiel Arbeitsgruppe Biotechnologie Klausdorfer-Str. 28-36 D-24223 Raisdorf-Kiel / Germany	VÄNNINEN Irene Agricultural Res. Centre Institute of Plant Protection SF-31600 Jokioinen / Finland	WEISER Jaroslav, Dr. Inst. of Entomology, Acad.Sci. České Budějovice Herálecká 964 140 00 Praha 4 / Czech Republic	ZIMMERMANN Gisbert, Dr. BBA, Institut für biologischen Pflanzenschutz Heinrichstr. 243 D-64287 Darmstadt / Germany
SULISTYANTO Didik Institut für Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität, Kiel Arbeitsgruppe Biotechnologie Klausdorfer-Str. 28-36 D-24223 Raisdorf-Kiel / Germany	VAN TOL Robert Research Station for Nursery Stock, P.O. Box 118 2770 AC Boskoop / The Netherlands	WELLING Michael, Dr. BBA, Institut für biologischen Pflanzenschutz Heinrichstr. 243 D-64287 Darmstadt / Germany	ZÜBER Markus, Dr. Entomologisches Institut ETH-Zentrum CH-8092 Zürich / Switzerland
THOMSEN Lene Institut Pasteur, Unité de Mycologie 25, rue du Dr. Roux 75724 Paris / France	VARGAS-OSUNA Enrique Universidad de Córdoba, E.T.S.I.A.M. Departamento de Ciencias y Recursos Agrícolas y Forestales Apartado 3048 E-14080 Córdoba / España	WESTERMAN Paula Agrarische Hogeschool Friesland Antillenweg 3 Postbus 1528 8931 BV Leeuwarden / The Netherlands	WIESNER Andreas, Dr. Institute for Zoology, Free University comparée I.N.R.A. F-30380 Saint-Christol-les-Alès, France
TOMALAK Marek, Dr. Institute of Plant Protection, Dept. of Biological Methods of Pest Control and Quarantine Miczurina 20 60-318 Poznan / Poland	VEY Alain, Dr. Station de recherches de pathologie comparée I.N.R.A. F-14195 Berlin / Germany		

1. Reference number

STG930075

2. Project Title

Biological control of the black vine weevil with insect-parasitic nematodes and fungi in nursery stock.

3. Duration

04.09.93 - 10.09.93

4. Aims of the project

- Exchange of information about used strains of nematodes and fungi for control of the black vine weevil and control strategy.
- Visiting of experimental fields.
- Coördination of research in both countries.

5. Achievements of the project

In the Netherlands the black vine weevil (*Otiorhynchus sulcatus*) is one of the most important pests in nursery stock. The larvae of this weevil is giving damage to the roots and root collar of many plants. Control is very difficult. The chemicals available are not always effective. Because of these problems we are looking forward to other solutions. A very good solution would be the use of entomopathogenic nematodes and fungi against this pest. Both countries, Switzerland and the Netherlands, have a lot of problems in common with the control of this serious pest. Both Institutes work on the biological control of this pest. This was the main reason for my visit of some colleagues in Switzerland.

In Switzerland the problems with the black vine weevil occur in the field of home and garden as well as in horticulture and in special agricultural crops such as strawberries and nurseries of arboriculture and viticulture. Since 8 years nematodes are used for control in Switzerland against the larvae of *Otiorhynchus sulcatus* and *Otiorhynchus salicicola*.

In the Swiss Federal Research Station for Fruit-Growing, Viticulture and Horticulture in Wädenswil I was accompanied by Dr. Grunder. We discussed in general the situation of the control strategy in Switzerland. It appeared that there is only one *Heterorhabditis* strain, closely related to a dutch strain, that is commercially produced in Switzerland. This strain is inferior to many new strains available in the Netherlands. Especially the cold-activity is different for the old and new strains. A lot of work was done by Dr. Grunder about the characterization of the microsymbiont of the nematode CH-H-W7⁹ *Photorhabdus luminiscens*. Its role in the development cycle of the nematode was investigated. I could have a close look at the experiments dealing with this work during my stay.

I also met Dr. Steiner who is working in the COST 812 project. This project was initiated in 1990 to establish cold-active strains of entomopathogenic nematodes for a more efficient control of insects at low temperatures. The probability to find such strains in the Swiss Alps was considered to be high. since the nematodes in the alpine environment must be adapted to cool summers and cold winters. The most prominent species he found was *Steinernema*. It was present in 124 samples, while *Heterorhabditis* was found only on one site. Most strains were recovered at altitudes between 1650 and 2050 m. The predominant species in the alpine environment was *Steinernema kraussei*. This species was recovered from both forest and grassland samples. Bioassays with larvae of *Otiorhynchus*

sulcatus suggested that this species is the most efficient nematode for biological control at low temperatures. With Dr. Steiner I discussed my experience with the transport and storing problems of these species. Since these strains of *S. kraussei* are not common in the Netherlands it is possible that I will test some of the better strains in the Netherlands against the black vine weevil.

With Dr. Grunder I also discussed the different approaches for inoculations in experiments and the problems arising with the different techniques. The egg mortality of the black vine weevil is very high which makes it difficult to do good experiments. We found that there were many similar problems in the trials in the Netherlands and in Switzerland. We agreed to come to some parallel experiments in both countries. In this way we hope to find out what are the best ways to perform experiments with the black vine weevil. The final result should be that in our trials we use the same material and methods to standardize the experiments and make the results of our experiments more comparable. During my stay we visited some field trials close to the Research Station.

Finally we discussed the possibilities of introduction of the insect-pathogenic fungus *Metarrhizium anisopliae* against the black vine weevil on large scale and also the different other weevil problems in Switzerland and in the Netherlands. A mediterranean species, *Otiorrhynchus craetagi*, is giving more and more problems in Switzerland. The life-cycle of this weevil is not well known. This makes it difficult to plan a control strategy.

Another serious pest in Switzerland is the cockchafer *Melolontha melolontha*. In the Netherlands this pest starts to become a problem in the south and east part of the country. The 3rd instar larvae are giving the greatest damage to the root system of nursery plants. Different nematode strains of *Steinernema* and *Heterorhabditis* were tested in Switzerland. The results in the lab vary between 0 and 57% control and between 0 and 36% in field trials, respectively.

Besides of this project we discussed in general the plant protection problems and the research in nursery stock in both countries. Very interesting discussions we had especially about Integrated Pest Management (IPM), pesticide registration and import-export problems with biological means. We decided to keep in contact about these items.

6. Conclusions

-- We agreed on a possible exchange of interesting nematode strains for trials in the next year. Especially the *S. kraussei* strains could be of great interest for the control of the black vine weevil in the Netherlands.

-- Standardization of the different field and pot experiments is planned. In this way the results of the different experiments become comparable.

-- The discussion about the practical approach in the field (control strategy) and the monitoring of the weevil in the season will be continued. Predicting problems and applying nematodes as well as fungi in the field on the right moment is still a big problem in both countries. A new COST project that will probably start in 1994 will get a subgroup that is going to work on these problems.

-- With Dr. Grunder and some other researchers the discussion about introduction of IPM in nursery stock will be continued. In the Netherlands we have an extensive program for the introduction of IPM in nursery stock.

-- Probably next year some researchers of the Swiss Research Station will

visit our station in Boskoop, the Netherlands.

-- As a result of this meeting my chief of the department, N.G.M. Dolmans, who works in the IPM program, will try to visit Switzerland next year.

7. Host Institution

Swiss Federal Research Station for Fruit-Growing, Viticulture and Horticulture
CH-8820 Wädenswil
Switzerland

8. Recipient of award

ir. R.W.H.M. van Tol
Research Station for Nursery Stock
P.O. Box 118
2770 A.C. Boskoop
the Netherlands

9. Annex 1: List of consulted persons at the host institution

Dr. J. Grunder
Eidg. Forschungsanstalt für Obst-,
Wein- und Gartenbau
CH-8820 Wädenswil
die Schweiz
tel.: 01-7836336
fax : 01-7806341

Dr. W. Steiner
Eidg. Forschungsanstalt für Obst-,
Wein- und Gartenbau
CH-8820 Wädenswil
die Schweiz
tel.: 01-7836336
fax : 01-7806341

Dr. J.E. Frey
Eidg. Forschungsanstalt für Obst-,
Wein- und Gartenbau
CH-8820 Wädenswil
die Schweiz
tel.: 01-7836336
fax : 01-7806341

Dr. J. Rueegg
Eidg. Forschungsanstalt für Obst-,
Wein- und Gartenbau
CH-8820 Wädenswil
die Schweiz
tel.: 01-7836428
fax : 01-7806341