

Rapport d'activité | 2009
Jahresbericht | 2009



Rapport d'activité baies 2009 Jahresbericht Beeren 2009

Auteurs / Autoren

Catherine Baroffio
André Ançay
Jimmy Mariéthoz
Vincent Michel



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de
l'économie DFE
Station de recherche
Agroscope Changins-Wädenswil ACW



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de
l'économie DFE

Station de recherche
Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Mentions légales

Éditeur	Agroscope Changins-Wädenswil ACW
Copyright	mai 2010, ACW

Table des matières

Introduction/Einleitung	4
Equipe / Team	5
Liste des publications et conférences / Liste der Veröffentlichungen und Vorträge	6
Parcelles d'essais / Versuchspartzen	7
La météorologie / Meteorologie	7
Fraises / Erdbeeren	8
<i>Etudes variétales / Sortenversuche</i>	8
Intérêts d'une culture de 2 ans en montagne / <i>Interessen einer zweijährigen Kultur in den Bergen</i>	11
Framboises / Himbeeren	16
Framboise sur substrat : incidence de la variété sur le débourrement, le rendement et la qualité. / <i>Himbeerensubstratkultur : Einfluss der Sorte auf den Knospenausbruchs, den Ertrag und die Qualität</i>	16
Framboise sur substrat : incidence du mode d'hivernage des canes sur le débourrement et le rendement / <i>Himbeerensubstratkultur : Einfluss der Überwinterungsverfahren auf den Knospenausbruchs und den Ertrag</i>	19
Lutte contre le ver des framboises (<i>Byturus tomentosus</i>)	22
<i>Anthonomus rubi</i>	25
<i>Tetranychus urticae</i>	28
Mûres et framboises / Brom-und Himbeeren	33
Eriophyides des mûres et des framboises / <i>Brombeermilbe und Himbeerblattmilbe</i>	33
Groseilles / Johannisbeeren	35
Mode de conduite et taille du groseillier à grappes / <i>Johannisbeeren Anbau- und Schnittersystem</i>	35
Mûres / Brombeeren	39
Comparaison de deux modes de palissage / <i>Kulturführung des Brombeere</i>	39
Myrtilles / Heidelbeeren	41
Culture en containers : Comparaison de différents modes de production / <i>Topfanbau : Vergleich von verschiedenen Produktionsmethoden</i>	41
Annexes	44

Introduction

Le présent rapport relate l'activité du groupe Baies Agroscope Changins-Wädenswil ACW (Centre de recherche Conthey) durant l'année 2009.

Afin d'améliorer la rentabilité des cultures de baies tout en maintenant une qualité optimale et en respectant l'environnement, nos essais se concentrent sur :

- la recherche de nouvelles variétés,
- l'amélioration des techniques de production,
- l'étalement de la période de récolte,
- la protection des plantes
- le maintien de la qualité après la récolte.

Un réseau de compétences constitué par la production, la vulgarisation et la recherche se réunit chaque année pour prioriser de nouveaux thèmes répondant à la demande de la production (Forum Baies, Extension). Que tous les acteurs de la filière des baies trouvent ici l'expression de notre reconnaissance pour l'excellent esprit de collaboration dont ils nous gratifient !

La nouvelle variété suisse de framboise Tulamagic présente des résultats prometteurs au niveau du rendement, du calibre des fruits et de sa qualité gustative. Malheureusement, elle manque de fermeté, il faudra voir si la fermeté peut être améliorée par une adaptation de la fumure ou des méthodes culturales.

Parmi différents systèmes de production pour la fraise hors sol qui ont été évalués sur la base des coûts de production, le système de production avec des sacs de fibre de coco présente le meilleur potentiel.

Le nouveau système de taille des groseilliers à grappes à l'étude depuis trois ans sur la variété Rovada confirme ses intérêts techniques et économiques

Les essais de lutte contre le ver des framboises à l'aide de pièges attractifs montrent une diminution des dégâts sur fruits par rapport à 2008. Les essais 2010 permettront de savoir si cette technique est efficace ou non après 3 ans de piégeage. Les essais mis en place en 2009 pour lutter contre l'ériophyide des mûres n'ont pas permis de régler complètement le problème. Les produits à disposition montrent une efficacité. La gestion du climat dans les tunnels, le volume d'application et la présence supplémentaire de virus sont des facteurs à tenir en compte.

.

.

Bonne lecture !

Einleitung

Dieser Jahresbericht fasst die Tätigkeiten der Beerengruppe Agroscope Changins-Wädenswil ACW (Forschungszentrum Conthey) im Jahre 2009 zusammen.

Mit dem Ziel die Rentabilität der schweizerischen Beerenkulturen unter Beibehalt einer optimalen Früchtequalität und mit einem möglichst schonenden Umgang mit der Umwelt zu verbessern konzentrieren sich unsere Versuche auf:

- die Prüfung neuer Sorten,
- die Verbesserung der Produktionstechniken,
- die Verlängerung der Ernteperiode,
- den Pflanzenschutz
- den Qualitätserhalt nach der Ernte.

Fachleute aus der Produktion, der Beratung und der Forschung treffen sich jedes Jahr, um die neuen Forschungsanstösse aus den Produktionskreisen zu gewichten (Forum Forschung Beeren, Extension). An dieser Stelle wollen wir allen Partnern der Beerenproduktion für ihre ausgezeichnete Zusammenarbeit danken!

Die neue schweizerische Himbeersorte Tulamagic weist vielversprechende Ergebnisse im Bereich Ertrag, Fruchtkaliber und Geschmack auf. Unglücklicherweise fehlt es ihr an Festigkeit. Diese könnte möglicherweise durch eine Anpassung der Düngung oder von Kulturmassnahmen verbessert werden.

Unter den verschiedenen Produktionssystemen im Erdbeer-Horsol-Anbau, welche nach den Produktionskosten beurteilt wurden, weist das System mit Kokosfasernsäcke das grösste Potential auf.

Das neue Schnittersystem der roten Johannisbeere, welches seit drei Jahren mit der Sorte Rovada getestet wird, bestätigt seine technischen und wirtschaftlichen Vorteile

Die Bekämpfungsversuche des Himbeerkäfers mit Hilfe von Lockstofffallen weisen im Vergleich zu 2008 eine Abnahme der Fruchtschäden auf. Ob diese Bekämpfungsmethode wirksam ist oder nicht wird nach den Versuchen im 2010, d. h. nach drei Jahren Verwendung der Fallen, beurteilt werden. Die Versuche im 2009 zur Bekämpfung der Brombeermilbe führten noch nicht zu einer vollständigen Lösung des Problems. Die zur Verfügung stehenden Produkte sind zwar wirksam, aber die Klimaführung im Tunnel, das Sprühvolumen sowie das zusätzliche Vorkommen von Viren sind Faktoren, die berücksichtigt werden müssen.

Viel Vergnügen beim Durchlesen dieses Berichtes!

Equipe / Team

Agroscope Changins Wädenswil ACW
Centre de recherche Conthey
Route des Vergers 18
CH-1964 Conthey (VS)
Tél.: +41 (0)27 345 35 11
Fax.: +41 (0)27 346 30 17
Site internet: www.agroscope.ch

Domaine de Bruson

CH-1934 Bruson (VS)
Tel: +41 (0)27 776 12 36
Fax: +41 (0) 27 776 12 11

Responsables:



Catherine Baroffio, cheffe de groupe Baies et PAM
Protection des végétaux, ravageurs

catherine.baroffio@acw.admin.ch



André Ançay
Variétés, Techniques de culture, hors-sol

andre.ancay@acw.admin.ch

Collaborateurs:



Jimmy Mariéthoz
Techniques de cultures, Bruson
Tél. +41 27 776 12 36
jimmy.mariethoz@acw.admin.ch



Dr Vincent Michel
Agronome,
Protection des végétaux, maladies
vincent.michel@acw.admin.ch



Charly Mittaz
Protection des végétaux



Christophe Auderset
Entretien des cultures



Eliane Tornay
Entretien des cultures

Doctorantes, Diplômant, Auxiliaires et Collaborateurs de Changins

Pamela Crespo, Ingénieure en sciences alimentaires, EPFZ
Mireille Dessimoz, Biologiste, EPFZ
Laurent Couderc, Enita Clermont Ferrand

Michel Fellay Auxiliaire à Bruson

Christian Linder acarologie Changins : christian.linder@acw.admin.ch
Serge Fischer entomologie Changins : serge.fischer@acw.admin.ch

Liste des publications et conférences / Liste der Veröffentlichungen und Vorträge

Publications scientifiques / Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Ançay A., Sigg P. Fraisier sur substrat : Quelles alternatives à la tourbe ? Revue suisse Vitic.Arboric.Hortic. Sous presse.

Baroffio C., Mittaz C. *Byturus tomentosus*: raspberry beetle flight and controlling with semiochemical traps. Bulletin OILB.

Baroffio C., Mittaz C. Raspberry cane midge *Resseliella theobaldi*: 3 years of flight monitoring in swiss raspberry crops and control trials. Bulletin OILB.

Carlen C., Krüger E. Berry production in changing climate conditions and cultivation systems: Further research requirement. *Acta Horticulturae*

Carlen C., Ançay A. Photosynthetic Response of Strawberry Leaves to Changing Temperatures. *Acta Horticulturae*

Crespo P., Ançay A., Carlen C. Effect of Polyethylene Tunnel Cultivation on Fruit Quality and Yield of Ten Strawberry Cultivars. *Acta Horticulturae*

Crespo P. Strawberry Cultivar Response to Tunnel Cultivation. *Acta Horticulturae*

Crespo P. Effect of Genotype and Growing Site on Individual Anthocyanins and Ascorbic Acid Content of Strawberry Fruits. *Acta Horticulturae* no 838, July 2009

Perren S. Einfluss des Blatt-Frucht-Verhältnisses auf die sensorischen und ernährungsphysiologischen Qualitätsparameter von Erdbeeren, Bachelorarbeit, ETH

Publications techniques et de vulgarisation / Technische Veröffentlichungen, Beratungsunterlagen

Mariéthoz J. C'est le moment de contrôler les framboises d'été. *Fruits + Légumes - Früchte + Gemüse*. 5/25

Ançay A. La Tulameen menacée. *Agri Hebdo*. 04.09.2009

Michel V. La verticilliose du fraisier / Die *Verticillium*-Welke der Erdbeere. Website ACW

Michel V. Le flétrissement du sureau causé par *Thielaviopsis* / Die *Thielaviopsis*-Welke des Holunders. Website ACW

Posters

Carlen C., Baroffio C. Succès de la lutte contre la sésie du groseillier.

Dessimoz M., Enkerli J., Widmer F., Michel V. Alternative control of *Verticillium* wilt in soil and its impact on non-target soil microorganisms

Exposés / Vorträge

Ançay A. Resultat von einer Studie über die verschiedenen Überwinterungsmöglichkeiten der Himbeertriebe Substratkultur. Vergleich von verschiedener Überwinterungsverfahren auf den Einfluss des Knospenausbruchs und des Ertrags. Bundesarbeitstagung für Fachberater im Beerenobst in Grünberg D

Ançay A. Resultate verschiedener Versuche bei Erdbeeren und Strauchbeeren. Thurgauer Beerenfachtagung, Hasli-Wigoltingen

Ançay A. Production de fraise sur substrat, cv Mara des bois : quelles contraintes de production. Producteurs tessinois à St.Antonino.

Ançay A. Evaluation of strawberry cultivar in Switzerland. Worskhop COST WG, Small berry variety evaluation, Vilnius.

Baroffio C. Ravageurs des framboises. Alternatives à la lutte chimique. Journée phytosanitaire, Changins.

Baroffio C. Biologische Bekämpfung im Beerenanbau. Beerenseminare, Weinsberg.

Baroffio C. Lutte biologique dans les baies. <http://www.rsr.ch/la-1ere/impatience/selectedDate/13/05/2009/#mercredi>

Baroffio C. Lutte contre les ériophyides. Journée d'information sur les Baies, Conthey.

Baroffio C. Blattmilbenbekämpfung. Vorernte Versammlung der St Gallen Produzenten, Steinebrunn.

Baroffio C. La cécidomyie de l'écorce du framboisier. Stratégies de lutte. SGP - Journée d'Automne, Genève.

Baroffio C. Flight monitoring in raspberries. Cost WG 2 + 3, Sofia.

Crespo P. Effect of Genotype en Environment on Individuall Anthocyanins, Vitamin C, Sugars and Acids Content of Strawberry Fruits. AVHEALTH 2009: 3rd International Symposium on Human Health Effects of Fruits and Vegetables, Avignon.

Mariéthoz J. Johannisbeeren: neues Schnittsystem. Beerennachmittag, OVG Oberkirch

Michel V. Biofumigation zur Bekämpfung von *Verticillium dahliae*. WITA, Zürich

Michel V. Baies: Nouvelles maladies, nouveaux fongicides. Journée phytosanitaire, Changins.

Michel V. Green manure to control *Verticillium* wilt of strawberry. Cost WG 2 + 3, Sofia.

Michel V. Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen in den Erdbeer- und Strauchbeerkulturen. Thurgauer Beerenfachtagung, Hasli-Wigoltingen

Michel V. Neues aus der Beerenproduktion: Pflanzenschutzprobleme, Kurzzeitlagerung, Heidelbeerkrankheiten. Berner Beerenfachtagung, Koppingen

Michel V. Neues aus der Beerenproduktion: Pflanzenschutzprobleme. Aargauer Beerenfachtagung, Liebegg

Parcelles d'essais / Versuchspartzellen

Domaine des Fougères:

Situation: altitude 480 m

Latitude: 46.12 N, longitude 7.18 E

Sol: alluvions d'origine glaciaire, teneurs en calcaire moyennes (2 à 20 % de CaCO₃ tot., pH 7-8) granulométrie: légère à moyenne, teneur en cailloux faible à moyenne, matière organique: 1,5 à 2%.

Domaine de Bruson:

Situation: altitude 1060 m

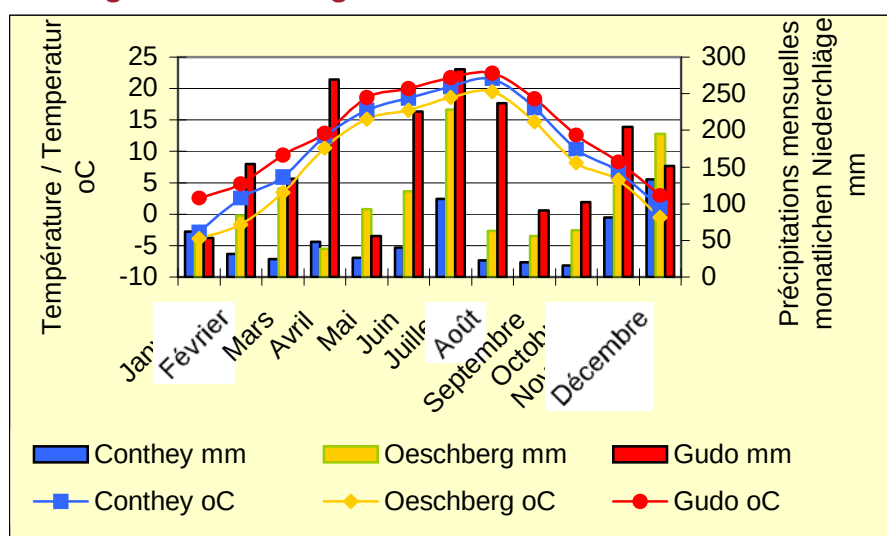
Latitude: 46.04 N, longitude 7.14 E

Sol: plateau morainique, au sol moyennement léger et caillouteux, riche en matière organique (3,5 %) et légèrement acide (pH 6,5).

Exposition: nord-est

Pente: ± 10%

La météorologie / Meteorologie



Courbes de températures et sommes mensuelles des précipitations à Sion (VS), Oeschberg (BE) et Gudo (TI) en 2009 (données Agrométéo).

Monatliche Temperaturen und Niederschläge in Sitten (VS), Oeschberg (BE) und Gudo (TI) in 2009.

Observations / Bemerkungen:

L'hiver a été rigoureux, avec un mois de janvier très froid. Le début d'année a été marqué par des chutes de neiges importantes, surtout au sud des Alpes. Mars fut un mois de transition vers le printemps qui s'installa avec force en avril où les températures quasi estivales (35.1° C à Sion) ont fait fondre les importantes quantités de neiges résiduelles en altitude. L'été a commencé en dents de scie en juin-juillet avec des retours de froids. Ces deux mois ont été marqués par des gros orages. Les précipitations ont été très abondantes au Tessin en juillet (à Lugano: 73 mm en trois heures le 15 juillet et 99 mm le 17 juillet). Le mois d'août caniculaire et l'automne particulièrement doux jusqu'en novembre ont été propices à toutes les cultures, malgré une sécheresse prononcée. Le froid hivernal n'est arrivé qu'en décembre.

Der Winter war streng, mit einem sehr kalten Januar. Der Jahresanfang war geprägt von starkem Schneefall, vor allem südlich der Alpen. März war der Übergangsmonat zum Frühling, der mit sommerlichen Temperaturen (35.1° C in Sitten) im April voll da war und schnell zu grossen Mengen an geschmolzenem Schnee in den Bergen führte. Im Juni / Juli begann der Sommer wechselhaft mit Kälteeinbrüchen. Diese beiden Monate waren durch heftige Gewitter gekennzeichnet. Starke Niederschläge kamen im Tessin im Juli vor (Lugano: 73 mm in drei Stunden 15 Juli und 99 mm, 17. Juli). Die Hitzewelle im August und der warme Herbst bis im November förderten, trotz einer ausgeprägten Trockenheit, alle Kulturen. Die Winterkälte begann erst im Dezember.

Fraise

Etudes variétales

A. Ançay

But de l'essai :

Etudier le comportement, le rendement et la qualité des fruits des nouvelles obtentions variétales de différentes origines dans nos conditions.

Matériel et méthodes :

Données	
Site	Conthey (tunnel)
Mode de conduite	butte mono ligne
Montage tunnel	début mars 2009
Distance de plantation	20 cm entre les plants, 3 lignes par tunnel
Densité	4,4 plants au m ²
Irrigation/fumure	fertigation (dès > 0.25bar à 25 cm), fumure ⇒ normes FUS
Dispositif expérimental	4 répétitions de 15 plants par variétés

Dispositif expérimental :

Variétés testées :	
Variétés	Antéa, Cléry (CIV,I); Asia (New-fruits,I); Darselect (Darbone, F); Elsanta, Sonata (Fresh Forward, NL) ; Manille, Matis (Marionnet, F) ; Sveva (Marche Polytechnic University,I), Yamaska (Agri-Food Canada).
Plantation	Plants mottés, 5 août 2008

Résultats :

Le rendement des différentes variétés est présenté dans les tableaux 1 et 2. La ligne rouge présente un rendement de 2,4 kg/m², ce qui correspond au rendement nécessaire pour couvrir les frais de production (source FUS) . A l'exception de Manille, toutes les variétés précoces atteignent cette limite.

Erdbeeren

Sortenversuche

A. Ançay

Ziel des Versuches:

Untersuchung des Verhaltens, des Ertrages und der Fruchtqualität von neuen Sorten aus verschiedenen Herkunftsgebieten.

Material und Methode:

Versuchsdaten	
Standort	Conthey (Tunnel)
Pflanzung	Einreihige Dämme
Tunnelaufbau	Anfangs März
Pflanzenabstände	20 cm Abstand zwischen den Pflanzen, 3 Linien pro Tunnel
Pflanzungsdichte	4,4 Pflanzen pro m ²
Bewässerung / Düngung	Fertigation (ab > 0.25cbar bis 25 cm), Düngungsnorm SOV
Versuchsplan	4 Wiederholungen mit je 15 Pflanzen pro Sorte

Versuchsanlage :

Getestete Sorten	
Sorten	Antea, Clery(CIV,I); Asia (New-fruits,I); Darselect (Darbone, F); Elsanta, Sonata (Fresh Forward, NL) ; Manille, Matis (Marionnet, F) ; Sveva (Marche Polytechnic University,I); Yamaska (Agri-Food Canada).
Pflanzung	Topfplanzen, 5. August 2008

Ergebnisse :

Die Erträge der verschiedenen Sorten sind in Tabellen 1 und 2 aufgeführt. Die rote Linie markiert einen Ertrag von 2,4 kg/m², was der Produktionskostendeckung entspricht (Quelle SOV). Unter den Frühsorten erreichen alle Sorten ausser Manille diese Grenze.

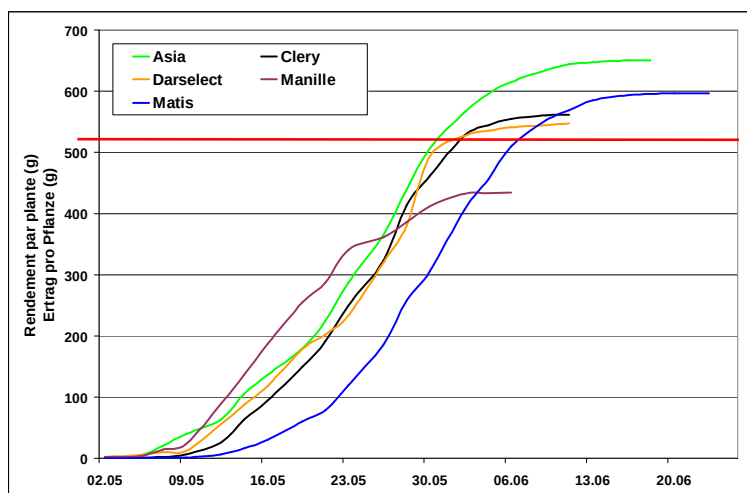


Fig. 1. Rendement des variétés les plus précoces

Abb. 1. Kumulierter Ertrag der Frühsorten

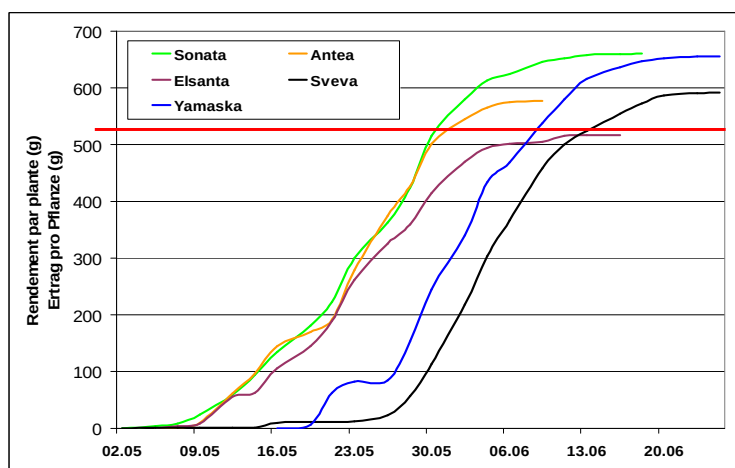


Fig. 2. Rendement des variétés les plus tardives

Abb. 2. Kumulierter Ertrag der Spätsorten

Tableau 1. Influence de la variété sur le rendement, le calibre des fruits et la qualité des fruits
Tabelle 1. Einfluss der Sorte auf den Ertrag, das Kaliber und die Fruchtqualität

Variétés Sorte	Rendement par plante (g) Ertrag pro Pflanze (g)		Déchets (%)	Calibre des fruits (g).	Qualité des fruits Frucht Qualität	
	Total	1 ^{er} choix 1. Klasse	Abfall (%)	Fruchtgrosse (g)	°Brix	Acidité Säure
Antea	622.7	588.0	5.9	16.4	9.1	8.3
Asia	791.2	751.4	5.0	20.6	8.6	7.6
Clery	579.1	540.1	7.2	17.2	9.6	7.5
Darselect	595.2	543.4	9.0	18.5	9.2	7.5
Elsanta	610.9	540.8	10.9	16.5	8.4	8.1
Manille	440.9	384.5	12.8	13.5	9.4	7.2
Matis	635.8	572.4	11.1	16.7	8.4	6.1
Sonata	813.4	744.5	8.5	16.7	9.0	7.6
Sveva	630.8	528.7	16.5	19.1	9.1	7.6
Yamaska	670.1	617.4	7.4	18.6	8.8	7.6

Conclusions :

Les variétés Cléry, Darselect et Matis sont les plus intéressantes au niveau du rendement.

En fin de période de production, la variété Matis a beaucoup de petits fruits. La variété Sonata présente une qualité gustative supérieure à Elsanta. La fermeté est parfois limitée sous tunnel lorsque les températures sont élevées. La variété Manille présente un rendement insuffisant pour la grande distribution, par contre sa qualité gustative fait d'elle une variété intéressante pour la vente directe.

Schlussfolgerungen :

Die Sorten Cléry, Darselect und Matis sind in Hinsicht auf den Ertrag und die Fruchtqualität die vielversprechendsten Sorten.

Matis weist bei Erntende viele kleine Früchte auf.

Sonata hat eine bessere Geschmacksqualität als Elsanta. Hingegen ist die Festigkeit unter Tunnel bei hohen Temperaturen ungenügend.

Manille hat einen zu tiefen Ertrag für den Verkauf über die Grossverteiler. Dans ihrem guten Geschmack hingegen eignet sie sich für den Direktverkauf.

Fraises

Intérêts d'une culture de 2 ans en montagne

Jimmy Mariéthoz

But de l'essai :

Etudier l'intérêt, le comportement, le rendement et la qualité des fruits d'une culture de 2^e année avec des nouvelles obtentions variétales d'origines diverses (France, Hollande, Suisse, Italie) en condition de montagne

Matériel et méthodes :

Données de l'essai	
Année, Site	Plantation 12 juin 2007, Bruson.
Variétés	Antéa, Asia, Cléry, Darselect, Elsanta, Manille, Matis, Sveva, Sonata, Yamaska.
Irrigation et fumure	Fertigation (dès >0.25 bars à 25 cm). Fumure selon normes FUS.
Distance de plantation	20 cm x 100 cm
Dispositif expérimental	4 répétitions de 25 plants par variété.

Procédés	
Type de plants	Plants frigo
Paramètres	Précocité, rendement, calibre des fruits, classe et hivernage.

Erdbeeren

Interessen einer zweijährigen Kultur in den Bergen

Jimmy Mariéthoz

Ziel des Versuches:

Untersuchung des Verhaltens, des Ertrages und der Fruchtqualität einer zweijährigen Erdbeerkultur mit neuen Sorten aus verschiedenen Herkunftssprungsgebieten (Deutschland, Frankreich, Italien, Niederlanden).

Material und Methoden:

Versuchsdaten	
Jahrgang, Ort	Pflanzung 12. Juni 2007, Bruson.
Sorte	Antea, Asia, Clery, Darselect, Elsanta, Manille, Matis, Sveva, Sonata, Yamaska.
Bewässerung und Düngung	Fertigation (ab > 0.25 bar auf 25 cm). Gemäss SOV-Düngungsnorm.
Pflanzenabstände	20 cm x 100 cm
Versuchsplan	4 Wiederholungen von je 25 Pflanzen pro Sorte.

Verfahren	
Pflanzentypen	Frigopflanzen
Parameter	Reifezeit, Ertrag, Fruchtgrösse, Handelsklasse, Überwinterung

Résultats :

Les rendements des différentes variétés sont présentés dans les figures 1, 2 et 3. La barre rouge indique un rendement de 2.4 kg/m^2 , rendement nécessaire pour couvrir les frais de production (source FUS). Il y a peu de différence de rendement entre la première et la deuxième année. Par contre, en deuxième année, le calibre des fruits est significativement inférieur et la part de déchets supérieur pour la majorité des variétés.

Parmi les variétés précoces, seule Asia, Darselect et Matis atteignent cette limite. Pour les fraises de mi-saison, seule les variétés Sonata et Yamaska atteignent les 2.4 kg/m^2 .

Ergebnisse :

Die Erträge der verschiedenen Sorten sind in den Tabellen 1, 2 und 3 abgebildet. Die rote Linie zeigt einen Ertrag von $2,4 \text{ kg/m}^2$ an, dies ist der notwendiger Ertrag, um die Produktionskosten zu decken (Quelle: SOV). Ertragsunterschiede zwischen dem ersten und zweiten Jahr waren gering. Im zweiten Jahr hingegen war für die Mehrheit der Sorten das Fruchtkaliber signifikant tiefer und der Anteil Abfall signifikant höher.

Unter den Frühsorten erreichen nur Asia, Darselect und Matis diese Grenze.

Bei den Mittelfrühsorten erreichen nur die Sorte Sonata und Yamaska die $2,4 \text{ kg/m}^2$ Grenze.

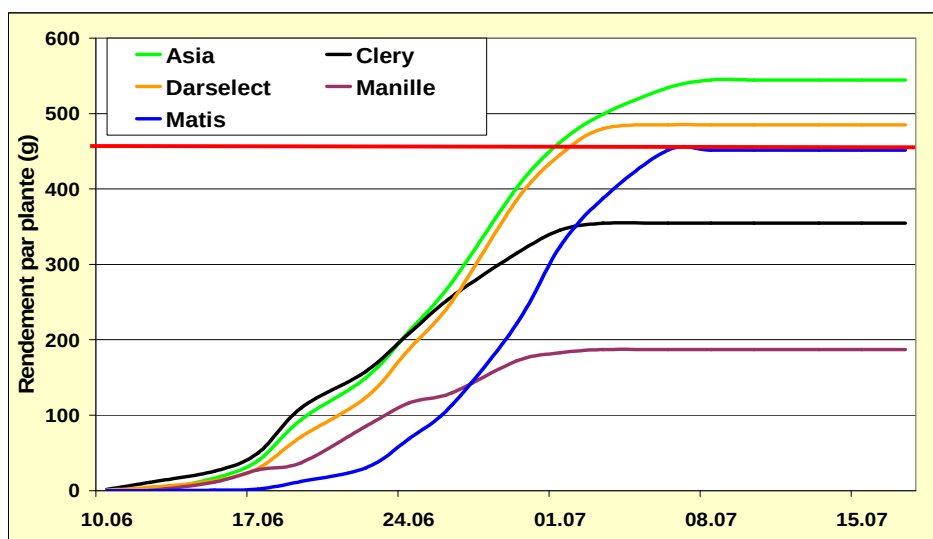


Figure 1. Rendement cumulé des variétés les plus précoces en 2009 à Bruson.

Abb. 1. Kumulierter Ertrag der Frühsorten für 2009 in Bruson.

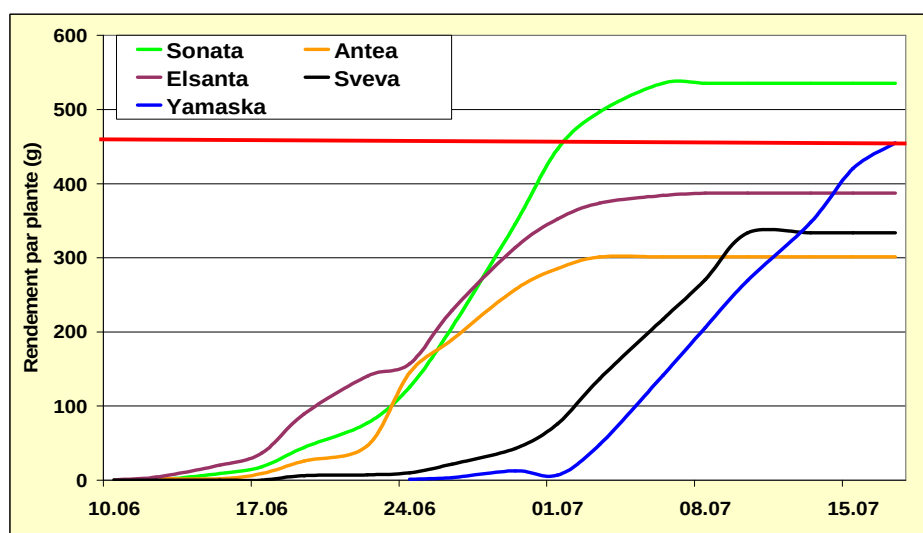


Figure 2. Rendement cumulé des variétés les plus tardives en 2009 à Bruson.

Abb. 2. Kumulierter Ertrag der Mittelfrühsorten für 2009 in Bruson.

Variétés :

La variété Antea n'est pas adaptée pour une deuxième année de production, car elle a trop de plants qui ont dépéris. Les variétés Asia und Yamaska sont très intéressantes pour leur rendement par plante et pour leur part importante de 1^{er} choix en 2^e année. Les variétés Darselect, et Sonata sont intéressantes.

Sorten :

Die Sorte Antea ist für ein zweites Produktionsjahr nicht geeignet, sie wies zu viele abgestorbene Pflanzen auf. Die Sorten Asia und Yamaska sind wegen ihres Ertrags pro Pflanze und für ihren hohen Anteil an Früchten 1. Wahl im zweiten Jahr sehr interessant. Die Sorten Darselect, und Sonata sind ebenfalls interessant.

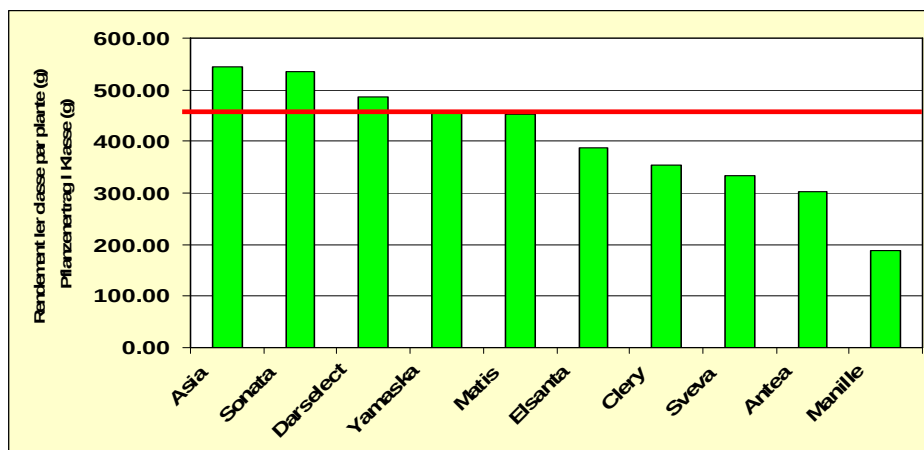


Figure 3. Rendements cumulés (g/plante) du 1^{er} choix par variété en 2009 à Bruson.

Abb. 2. Kumulierter Ertrag (g/Pflanzen) 1. Klasse pro Sorten 2009 in Bruson.

Coûts de cueillette :

Les frais de cueillette sont relativement importants en 2^e année de production, car le calibre est plus petit et qu'il y a beaucoup de fruit trop petit en fin de saison. Les fruits de petits calibres apparaissent assez rapidement dès la 3^e et 4^e récolte. La variété Sveva est celle avec les plus gros fruits, suivit d'Asia et de Yamaska.

Erntekosten :

Die Erntekosten sind im zweiten Produktionsjahr relativ hoch, denn das Fruchkaliber ist geringer und es gibt zu viele kleine Früchte gegen Saisonende. Die kleinen Früchte erscheinen recht schnell nach der 3. und 4. Ernte. Die Sorte Sveva hat die grössten Früchte, gefolgt von Asia und Yamaska.

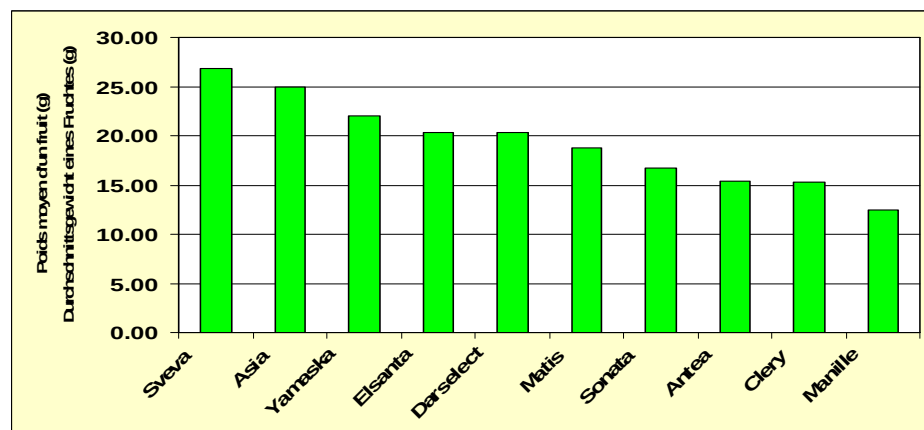


Figure 3. Poids moyen d'un fruit (g) par variété en 2009 à Bruson.

Abb. 2. Durchschnittsgewicht einer Frucht (g) pro Sorte 2009 in Bruson.

Tableau 1. Taux de reprise des plantes et comparaison des dates de récolte
Tabelle 1. Ueberwinterungsrate und Vergleich der Erntedaten

Variétés Sorte	Hivernage (%) Überwinterung (%)	Début récolte Ernteanfang		Fin récolte Ernteende	
		1 ^{ère} année Erste Jahr	2 ^{ème} année Zweite Jahr	1 ^{ère} année Erste Jahr	2 ^{ème} année Zweite Jahr
Asia	97	15.06	12.06	9.07	8.07
Clery	92	10.06	10.06	7.07	6.07
Darselect	88	15.06	10.06	11.07	3.07
Manille	50	15.06	12.06	7.07	8.07
Matis	100	22.06	15.06	12.07	8.07
Sonata	87	16.06	10.06	9.07	6.07
Antea	41	15.06	12.06	6.07	3.07
Elsanta	97	16.06	10.06	10.07	8.07
Sveva	95	27.06	22.06	15.07	10.07
Yamaska	93	26.06	24.06	16.07	17.07

La récolte de la parcelle en deuxième année de production est plus précoce.
 Die Ernte fängt auf der Parzelle im zweiten Produktionsjahr früher an.

Tableau 2. Comparaison du rendement et du calibre des fruits entre une culture d'une année et une culture de deux ans.
Tabelle 2. Vergleich des Ertrages und des Fruchtcalibers einer einjährigen mit einer zweijährigen Kultur.

Variétés Sorte	Rendement 1 ^{er} choix par plante (g) Ertrag 1. Wahl pro Pflanze		Déchets (%) Abfall (%)		Calibre des fruits (g). Fruchtgrosse (g)	
	1 ^{ère} année Erste Jahr	2 ^{ème} année Zweite Jahr	1 ^{ère} année Erste Jahr	2 ^{ème} année Zweite Jahr	1 ^{ère} année Erste Jahr	2 ^{ème} année Zweite Jahr
Asia	542.6 ^a	544.6 ^a	10.4 ^a	12.2 ^b	30.8 ^a	24.2 ^b
Clery	508.3 ^a	345.3 ^b	10.6 ^a	29.6 ^b	20.8 ^a	15.4 ^b
Darselect	519.1 ^a	487.6 ^a	14.9 ^a	17.7 ^a	27.2 ^a	20.2 ^b
Manille	476.9 ^a	374.0 ^a	16.5 ^a	38.4 ^b	15.3 ^a	12.1 ^b
Matis	479.0 ^a	451.2 ^a	12.2 ^a	18.6 ^b	22.6 ^a	18.4 ^b
Sonata	403.2 ^a	535.2 ^a	15.3 ^a	27.2 ^a	22.1 ^a	16.7 ^b
Antea	345.6 ^a	552.8 ^a	21.9 ^a	29.2 ^a	19.2 ^a	14.9 ^b
Elsanta	515.8 ^a	528.3 ^a	18.4 ^a	20.1 ^a	21.0 ^a	19.9 ^a
Sveva	302.5 ^a	333.7 ^a	26.6 ^b	12.8 ^a	25.6 ^a	25.8 ^a
Yamaska	273.3 ^b	486.8 ^a	20.4 ^a	16.5 ^a	24.9 ^a	20.5 ^b

Conclusions :

- Au niveau du rendement, il n'y a pas de différence entre la première et la deuxième année de production. Toutefois, en deuxième année le calibre des fruits est significativement plus petit.
- Les frais de récolte sont importants du fait d'une augmentation des fruits de petit calibre, particulièrement en fin de saison.
- Antéa et Manille sont peu intéressantes pour une deuxième année de production, car elles ont trop de plants qui ont dépéris.
- Matis, Asia, Elsanta, Sveva sont les variétés qui ont le mieux hivernés.
- Asia, Sonata, Darselect, Yamaska et Matis sont les variétés les plus productives
- Sveva, Asia, Yamaska sont les variétés avec les plus gros fruits sur l'ensemble de la récolte.
- Asia par sa précocité, son bon rendement, son bon hivernage et ses gros fruits est la plus intéressante des précoces.
- Yamaska par sa tardivité, son rendement, son hivernage, ses relativement gros fruit la plus intéressante des tardives.

Schlussfolgerungen:

- In Bezug auf den Ertrag gibt es keinen Unterschied zwischen dem ersten und zweiten Produktionsjahr. Im zweiten Jahr hingegen ist das Fruchtkaliber signifikant kleiner.
- Gesamthaft ist das Fruchtkaliber im zweiten Jahr signifikant kleiner als im ersten Produktionsjahr.
- Die Erntekosten sind hoch, dies bedingt durch eine Zunahme der kleinen Früchte, speziell gegen Saisonende.
- Antea und Matille sind für eine zweijährige Produktion nicht geeignet, der Anteil absterbender Pflanzen ist zu gross.
- Matis, Asia, Elsanta, Sveva sind die Sorten, die am besten überwintert haben.
- Asia, Sonata, Darselect, Yamaska und Matis sind die ertragreichsten Sorten.
- Sveva, Asia, Yamaska sind die Sorten mit den grössten Früchten über die gesamte Ernteperiode.
- Asia ist durch ihre Frühreife, ihren guten Ertrag, ihre gute Überwinterung und ihre grossen Früchte die interessanteste Frühsorte.
- Yamaska ist durch ihre Spätreife, ihren Ertrag, ihre Überwinterung und ihre eher grossen Früchte die interessanteste Mittel- bis Spätsorte.

• .

Framboise sur substrat : incidence de la variété sur le débournement, le rendement et la qualité

A. Ançay

But de l'essai :

Comparer les qualités agronomiques et gustative de 3 nouvelles variétés de framboise et en particuliers leur faculté de débournement.

Matériel et méthodes :

Données générales de l'essai :	
Année	Plantation, mai 2008,
Variétés	Tulameen, Cascade Deligth, Tulamagic, Chemainus
Plantation	En pots de 10 l, 1 plant motté/pot
Irrigation/fumure	2 goutteurs 4 l/heure par pot. 2 arrosages fixes de 3 mn, arrosages supplémentaires commandé par solarimètre.
Dispositif expérimental	4 répétitions de 10 plantes
Elevage des cannes	
Management des canes	1 tige par plante
Pépinière	Elevage en pépinière en plein champs Ligne simple, interligne de 180 cm
Couverture	A la fin septembre, la pépinière est couverte d'un tunnel
Année de production	
Densité	3.3 pots au ml, soit 1,36 pots au m ²
Entretien	Tous les drageons sont supprimés

Himbeerensubstratkultur : Einfluss der Sorte auf den Knospenausbruchs, den Ertrag und die Qualität

A. Ançay

Ziel des Versuches :

Vergleich des Einflusses von drei neuen Sorten auf den Knospenaustrieb, den Ertrag und die Fruchtqualität.

Material und Methode :

Allgemeine Versuchsdaten :	
Jahr	Pflanzung, Mitte Mai 2008
Sorten	Tulameen, Cascade Deligth, Tulamagic, Chemainus
Pflanzung	In 10 L Töpfe, 1 Topfpflanze pro Topf
Bewässerung/Düngung	2 Tropfer (4L/Stunde) pro Tropf. 2 feste Gaben pro Tag von 3 Min. Dauer, zusätzliche Gaben durch Solarimeter ausgelöst.
Versuchsplan	4 Wiederholungen von 10 Pflanzen
Triebanzucht	
Triebmanagement	1 Trieb pro Pflanze
Baumschule	In Freiland, 3 Töpfe/Lm. Einfache Reihe, 180 cm zwischen die Reihen
Bedeckung	Am Ende September wurde die Baumschule von einem Tunnel bedeckt.
Ertragsjahr	
Pflanzdichte	3,3 Töpfe /Lm. 1,36 Töpfe/m ²
Pflege	Alle neuen Triebe entfernt

Résultats :

Le tableau 1 montre l'influence de la variété sur le pourcent de débourrement au printemps et le nombre de fruits par ramies.

Ergebnisse :

Die Tabelle 1 zeigt der Einfluss der Sorten auf den Knospenaustrieb im Frühling und die Anzahl Früchte pro Seitentrieb.

Tableau 1. Incidence de la variété sur le débourrement

Variété	Entre-noeuds (cm)	Débourrement (%)	Fruits/ramie	Nbre de ramies par canne
Sorte	Internodienabstand (cm)	Ausstrieb (%)	Früchte 1. Kl./ Seitentrieb	Anzahle Seitentriebe pro Triebe
Tulameen	3,7	59,5	14,1	28,4
Cascade Delight	3,4	69,1	19,5	28,7
Tulamagic	3,7	75,5	16,5	33,0
Chemainus	4,2	61,1	16,1	20,3

Tabelle 1. Einfluss der Sorte auf den Knospenausbruch

Le rendement exprimé en kg par tige et au m² et le calibre des fruits des différentes variétés sont présentés dans le tableau 2. Le poids des fruits et le rendement de la variété Chemainus est insuffisant. Le calibre et le rendement de Tulamagic est très intéressant.

Ertrag und Fruchtgrösse für die verschiedenen Sorten sind in der Tabelle 2 aufgezeigt. Chemainus hat eine ungenügende Fruchtgrösse und einen schwachen Ertrag. Tulamagic hat ein sehr interessantes Fruchtgewicht und Ertrag.

Tableau 2. Incidence de la variété sur le poids des fruits et le rendement

Variété	Poids des fruits (g)	Rendement (kg) par		
		Ertrag (kg) pro		
Sorte	Fruchtgewicht (g)	Tige	Trieb	m ²
Tulameen	3,9	1,55		2,47
Cascade Delight	4,0	1,74		2,72
Tulamagic	5,2	2,16		2,95
Chemainus	2,9	1,12		1,55

Tabelle 2. Einfluss der Sorte auf das Fruchtgewicht und den Ertrag

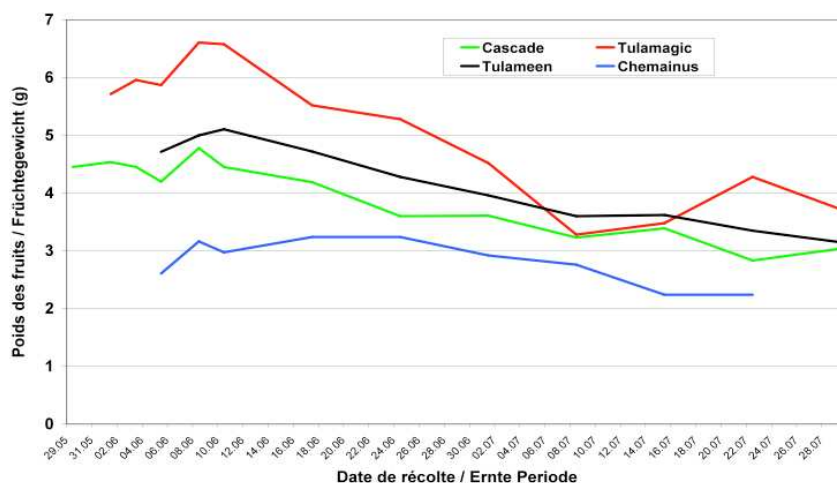


Figure 1. Evolution du rendement en g/fruit durant la période de récolte.

Abb. 1. Ertragsverlauf in g/Früchte während der Ernte.

La variété Cascade est une dizaine de jour plus précoce que Tulameen et la Tulamagic une semaine plus précoce.

Die Sorte Cascade ist die früheste (10 Tag. vor Tulameen), Tulamagic ist eine Woche früher als Tulameen.

Tableau 3. Incidence de la variété sur le poids des fruits et le rendement

Tabelle 3. Einfluss der Sorte auf das Fruchtgewicht und den Ertrag.

Variété	Fermeté (g/mm)	Qualité des fruits	
		Fruchtqualität	
Sorte	Festigkeit (g/mm)	Brix	Acidité / Säure
Tulameen	26,5 ^a	10,4	19,1
Cascade Delight	22,3 ^b	9,1	19,2
Tulamagic	21,4 ^b	10,5	16,8
Chemainus	28,0 ^a	10,3	19,6

Discussion :

Lors des dégustations, la variété Tulamagic a été la plus appréciée, suivie de Tulameen et Chemainus. Cascade Delight a été la moins appréciée, elle ne présente pas une réelle alternative à Tulameen. La variété Tulamagic présente un réel intérêt pour le calibre de ses fruits et son potentiel de rendement. Malheureusement, les fruits manquent de fermeté.

Diskussion :

Tulamagic war die beste Sorte für die Geschmacksqualität, vor Tulameen und Chemainus. Cascade hat eine mittelmässige Geschmacksqualität. Tulamagic ist die interessanteste Sorte für den Ertrag und die Fruchtgrösse, aber leider hat sie eine relativ geringe Festigkeit.

Conclusions :

La variété Cascade a

- Un bon rendement
- Un calibre de fruit intéressant
- Une qualité gustative moyenne

La variété Tulamagic a

- Calibre de fruits élevé et un rendement très bon
- Un bon débourrement et une bonne vigueur
 - Un très bon goût, mais une fermeté moyenne
 - De plus, elle est partiellement remontante

La variété Cheimainus a

- Des fruits trop petits
- Un rendement moyen
- Une bonne qualité gustative

Schlussfolgerungen :

Die Sorte Cascade hat

- Guter Ertrag
- Gute Fruchtgrösse
- Mittlerer Fruchtgeschmack

Die Sorte Tulamagic hat

- Guter Ertrag und gute Fruchtgrösse
- Guter Austrieb
- sehr guter Geschmack, aber geringe Festigkeit
- zudem ist sie teilweise remontierend

Die Sorte Chemainus hat

- zu kleine Früchte
- mittlerer Ertrag
- guter Geschmack

Framboise

Framboise sur substrat : incidence du mode d'hivernage des canes sur le débourrement et le rendement.

A. Ançay

But de l'essai :

Comparer l'incidence du mode d'hivernage sur le débourrement et le rendement des framboises.

Matériel et méthodes :

Données générales de l'essai :	
Année	Plantation, mai 2008,
Variétés	Cascade Delight
Plantation	En pots de 10 l, 1 plant motté/pot
Irrigation/fumure	2 goutteurs 4 l/heure par pot. 2 arrosages fixes de 3 mn, arrosages supplémentaires commandé par solarimètre.
Dispositif expérimental	4 répétitions de 10 plantes
Elevage des cannes	
Tiges	1 tige par plante
Pépinière	Elevage en pépinière en plein champs Ligne simple, interligne de 180 cm
Couverture	A la fin septembre, la pépinière est couverte d'un tunnel
Année de production	
Densité	3,3 pots au ml, soit 1,36 pots au m ²
Entretien	Tous les drageons sont supprimés

Himbeeren

Himbeerensubstratkultur : Einfluss der Überwinterungsverfahren auf den Knospenausbruchs und den Ertrag

A. Ançay

Ziel des Versuches :

Vergleich des Einflusses verschiedener Überwinterungsverfahren auf den Knospenausbruchs.

Material und Methode :

Allgemeine Versuchsdaten :	
Jahr	Pflanzung Mitte Mai 2008
Sorten	Cascade Delight
Pflanzung	In 10 L Töpfe, 1 Topfpflanze pro Topf
Bewässerung/Düngung	2 Tropfer (4L/Stunde) pro Tropf. 2 feste Gaben pro Tag von 3 Min. Dauer, zusätzliche Gaben durch Solarimeter ausgelöst.
Versuchsplan	4 Wiederholungen von 10 Pflanzen
Triebanzucht	
Triebmanagement	1 Trieb pro Pflanze
Baumschule	In Freiland, 3 Töpfe/Lm. Einfache Reihe, 180 cm zwischen die Reihen
Bedeckung	Am Ende September wurde die Baumschule von einem Tunnel bedeckt.
Ertragsjahr	
Pflanzdicht	3,3 Töpfe /Lm. 1,36 Töpfe/m ²
Pflege	Alle neuen Triebe entfernt

Hivernage	
Hivernage extérieur	Les plantes passent l'hiver à l'extérieur. A la fin novembre, les canes sont couchées sur les pots. Les pots et les canes sont protégés par une double couche d'agryl P17.
Hivernage tunnel	Les plantes passent l'hiver sous le tunnel. A la fin novembre, les canes sont couchées sur les pots. Les pots et les canes sont protégés par une double couche d'agryl P17.
Hivernage frigo:	De la fin novembre jusqu'à la mars, les pots sont mis au frigo à -2°C, dans un box et emballé dans un film plastique pour éviter le dessèchement
Au printemps	A la fin mars, les plants sont mis en place dans le tunnel.

Überwinterungs-Art	
Freiland + Fliess	Die Pflanzen bleiben draussen. Ende November werden die Triebe über die Töpfe abgelegt und mit doppeltem Fliess (Agryl P17) bedeckt.
Tunnel + Fliess	Die Pflanzen bleiben über den Winter im Tunnel. Die Triebe werden über die Töpfe abgelegt und mit doppeltem Fliess (Agryl P17) bedeckt.
Frigo	Von Ende November bis März werden die Töpfe im Kühllager bei -2°C in eine Box gestellt und mit Plastikfilm verpackt, um das Austrocknen zu vermeiden.
Im Frühling	Ende März werden die Pflanzen im Tunnel aufgestellt.

Résultats :

Le tableau 1 montre l'influence de la variété et du mode d'hivernage sur le débourrement au printemps.

Ergebnisse :

Die Tabelle 1 zeigt den Einfluss der Überwinterungsverfahren auf den Knospenausbruch im Frühling.

Tableau 1. Incidence du mode d'hivernage sur le débourrement

	Débourrement (%)	Ramies/tige	Fruits/ramie
Hivernage Überwinterungs-Art	Austrieb (%)	Fruchtseiten- triebe/Trieb	Früchte 1. Kl./ Seitentrieb
Extérieur + agryl Freiland + Fliess	70,4 ^a	27,9 ^a	16,5 ^a
Tunnel + agryl Tunnel + Fliess	71,9 ^a	28,7 ^a	19,2 ^a
Frigo	52,3 ^b	23,2 ^b	12,8 ^b

Tabelle 1. Einfluss der Überwinterung auf den Knospenausbruch

Le rendement et le calibre des fruits obtenus par les différentes variantes sont présentés dans le tableau 2.

Ertrag und Fruchtgrösse für die verschiedenen Verfahren sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tableau 2. Incidence du mode d'hivernage sur le poids des fruits et le rendement

Hivernage Überwinterungs-Art	Poids des fruits (g) Fruchtgewicht (g)	Rendement (kg) par Ertrag (kg) pro		
		Tige	Trieb	m ²
Extérieur + agryl	3,7	1,59		2.24 ^b
Freiland + Fliess				
Tunnel + agryl	4,0	1,74		2.72 ^a
Tunnel + Fliess				
Frigo	3,9	1,34		2.10 ^b

Tabelle 2. Einfluss des Überwinterungsverfahrens auf das Fruchtgewicht und den Ertrag.

Discussion :

La technique d'hivernage dans le tunnel nécessite de maintenir les pots humide durant l'hiver. Dès que les pots sont dégelés, ils doivent être arrosés. Au printemps, il faut relever les canes dès que les pousses commencent à débourrer pour éviter de les casser. Toutefois, il faut être attentif qu'une fois en place, les jeunes pousses sont sensibles au gel. Les plantes qui ont hiverné au frigo, ont eu trois semaines de retard au débourrement au printemps. Celles qui ont hiverné dans le tunnel sont celles qui ont eu le débourrement le plus précoce.

Diskussion :

Die Überwinterungstechnik im Tunnel verlangt, dass die Töpfe während dem Winter feucht bleiben. Sobald die Töpfe auftauen müssen sie bewässert werden. Im Frühling beim Knospenausbruch müssen die Triebe wieder hoch gestellt werden um Bruch zu vermeiden. Man muss aber aufmerksam bleiben, da die jungen Triebe sehr frostempfindlich sind. Die Pflanzen, welche im Tunnel überwinterten, haben als erste ausgetrieben. Die im Kühlraum gelagert wurden, hatten fast drei Wochen Verspätung beim Austreiben.

Conclusions :

En 2009, il n'y a pas eu de différence significative pour le débourrement entre les plantes qui ont hiverné dans le tunnel ou à l'extérieur. Les plantes qui ont hiverné au frigo sont celles qui ont eu le plus mauvais débourrement : Les plantes qui ont passé l'hiver sous le tunnel ont eu le meilleur rendement. Au printemps il faut surveiller les températures sous le tunnel. Pour les plants qui ont passé l'hiver au frigo, la récolte est décalée de trois semaines.

Schlussfolgerungen :

2009 gab es keine signifikanten Unterschiede betreffend des Knospenausbruchs zwischen Tunnel- und Freilandüberwinterung. Die Pflanzen, die im Kühlraum gelagert wurden, hatten das schlechteste Austriegergebnis. Die Tunnelüberwinterung hat die besten Ertrags-ergebnisse ergeben. Im Frühling, sind die Temperaturen unter Tunnel zu kontrollieren. Die Pflanzen, die im Kühlraum gelagert wurden, hatten bei der Ernte fast drei Wochen Verspätung.

Framboises

Lutte contre le ver des framboises (*Byturus tomentosus*)

Catherine Baroffio, Charly Mittaz

But de l'essai :

Stratégie de lutte contre le ver des framboises à l'aide de pièges attractifs floraux.

Matériel et méthodes :

Données générales pour les essais	
Année, Site	2008–2009. Nendaz
Variété	Glen Ample
Irrigation	aspersion

Données culturales pour l'essai 2009	
Date de plantation	2005
Début / pleine floraison	4.6.09 / 17.06.09
Début / fin récolte	15.7.09 / 12.8.09

Procédés pour l'essai 2009	
Dispositif expérimental	16 pièges attractifs et 2 pièges blancs Rebell
Contrôles	• Prélèvement hebdomadaire des pièges • Contrôle de 500 fruits par semaine
Paramètres analysés	• Adultes capturés • Nombre de fruits attaqués

Résultats et discussion :

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux et graphes ci-dessous.

Capture

Les 11 premiers pièges sont placés au même endroit en 2008 et en 2009. Deux pièges supplémentaires avec 2 composants dans l'attractif ont été placés en bordure de la parcelle près des sources potentielles (ronces sauvages). Les captures totales pour les 11 pièges sont comparées dans le graphe 1. Les pièges 2009 ont été posés 2

Himbeeren

Byturus Bekämpfung bei Himbeeren (*Byturus tomentosus*)

Catherine Baroffio, Charly Mittaz

Ziel :

Bekämpfungsstrategie gegen Himbeerkäfer mit Lockfallen

Material und Methoden :

Parzelledaten	
Jahr, Ort	2008–2009 Nendaz
Sorte	Glen Ample
Bewässerung	Beregnung

Kulturdaten 2009	
Pflanzung	2005
Blüte : Beginn/Voll	4.6.09 / 17.06.09
Ernte : Beginn / Ende	15.7.09 / 12.8.09

Versuchsdaten 2009	
Plan	16 Lockfallen und 2 weisse Rebell-Klebefallen
Kontrolle	• Wöchentliche Fallenkontrolle • Wöchentliche Kontrolle von 500 Früchten
Parametern	• Gefangene Adulttiere • Anzahl befallene Früchten

Ergebnisse und Diskussion :

Die Resultate sind in Graphiken und Tabellen dargestellt.

Fang

Die ersten 11 Fallen wurden im 2008 und 2009 an der gleichen Stelle aufgestellt. Zwei weitere Lockstoff-Fallen mit 2 Komponenten wurden am Rande der Parzelle in der Nähe von potentiellen Quellen (wilde Brombeeren) platziert. Die gesamte Fangmenge für die 11 Fallen ist in Grafik 1 verglichen. Die Fallen wurden in 2009 zwei Wochen früher (20.5) als in 2008 aufgestellt. Die Fänge der

semaines plus tôt (20.5) que 2008. La première semaine de capture a été phénoménale: plus de 2200 adultes ont été capturés. Le deuxième pic apparu en 2008 en fin de floraison n'est pas réapparu en 2009. Les captures ont continué jusqu'en mi-septembre.

ersten Woche waren phänomenal: mehr als 2200 Adulttiere wurden gefangen genommen. Der zweite Höhepunkt, der im 2008 am Ende der Blüte auftritt, fand im Jahr 2009 nicht statt. Die Fänge dauerten bis Mitte September.

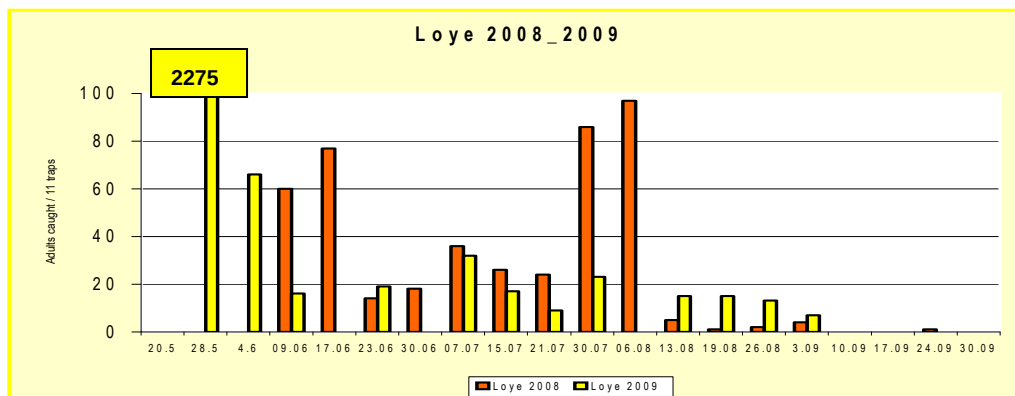


Figure 1: Comparaison des captures de Byturus adultes sur les 11 pièges de 2008 et 2009 placés au même endroit sur la parcelle à Nendaz.

Fig. 1: Vergleich der Fänge von Adulten Byturus in 11 Fallen im 2008 und 2009 an der gleichen Stelle auf der Parzelle in Nendaz.

Influence du traitement sur les captures

La moitié de la parcelle a été traitée avec de l'Alanto le 12 juin. La période de récolte s'étend du 15 juillet au 12 août. Entre le moment du traitement (12 juin) et la fin des captures (26 août), seule la période entre le 1er et le 22 juillet montre une différence significative (test de Tukey) entre les deux méthodes de lutte (piège attractif contre traitement chimique).

Einfluss von Behandlung auf die Fänge

Die Hälfte der Parzelle ist mit Alanto behandelt worden. Die Ernte dauerte vom 15. Juli bis 12. August. Zwischen dem Zeitpunkt der Behandlung (12. Juni) und dem Ende der Fänge (26. August), gab es nur im Zeitraum zwischen dem 1. und 22. Juli einen signifikanten Unterschied (Tukey-Test) zwischen den beiden Verfahren

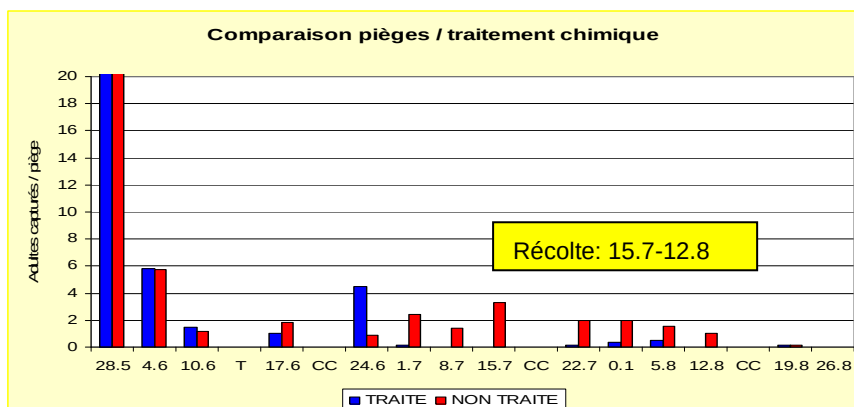


Figure 2: Comparaison de la moyenne des captures de Byturus adultes sur la parcelle traitée à l'Alanto le 12.6.09 et la parcelle témoin.

Figur 2: Byturus Fangvergleich zwischen der mit Alanto behandelten Parzelle und der unbehandelten Parzelle.

Influence du changement de capsule et des types de capsule

Sur les 13 pièges, 7 ont eu un changement de capsule tous les 2 mois, 4 un changement tous les mois, et 2 ont eu un mélange de 2 composants changés tous les mois.

Aucune différence significative (test de Tukey) n'a été mise en évidence entre les changements tous les mois ou tous les 2 mois des capsules

Einfluss des Kapselwechsell und Kapsel-Typen

Von den 13 Fallen hatten 7 einen Kapselwechsel alle 2 Monate, 4 einen Wechsel jeden Monat, und 2 hatten ein Gemisch aus 2 Komponenten, die jeden Monat gewechselt wurden.

Kein signifikanter Unterschied (Tukey-Test) ergab sich zwischen dem monatlichen und zweimonatlichen Wechseln der Kapseln.

Dégâts sur les fruits

Pendant la récolte, 500 fruits ont été contrôlés toutes les semaines pour évaluer les dégâts. La parcelle traitée chimiquement n'a montré aucun dégât de fruits. La parcelle non traitée, contrôlée uniquement avec le piège attractif floral montre une diminution en 2009 qui est significativement différente sauf pour la date du 22.7 (test de Tukey) .

Fruchtbefall

Während der Ernte wurden 500 Früchte wöchentlich kontrolliert, um den Schaden zu bewerten. Die chemisch behandelte Parzelle zeigte keine beschädigten Früchte auf. Die unbehandelte Parzelle, nur mit der Lockfalle ausgerüstet, zeigt im 2009 einen Rückgang, der ausser am 22.7. signifikant grösser ist (Tukey Test)

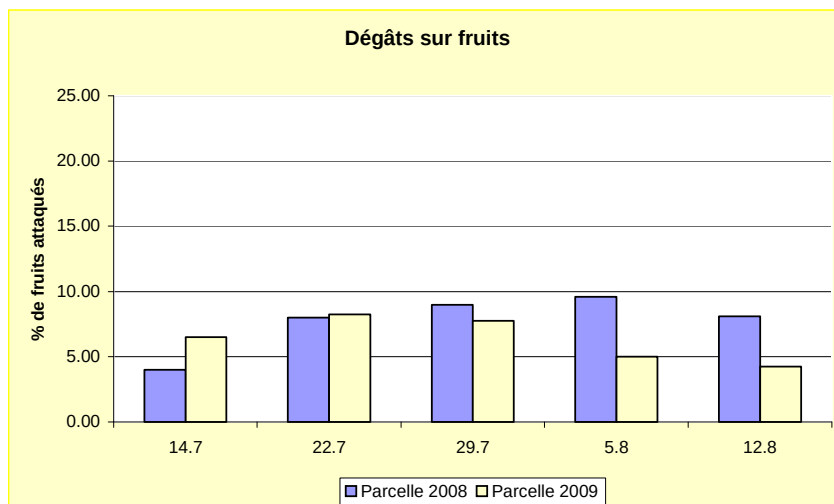


Figure 3 : Comparaison du nombre de fruits atteints en 2008 et 2009 après respectivement 1 et 2 ans d'utilisation des pièges.

Figur 3 : Befallene Früchte in 2008 und 2009 nach resp. ein und zwei Jahren mit Fallen.

Conclusions :

- Pour obtenir des bons résultats en lutte biologique, plusieurs années de lutte sont nécessaires. En posant les pièges plus tôt dans la saison en 2009, une quantité très importante d'adultes a été capturée.
- La question actuelle est de savoir si cette grosse capture va faire baisser de façon conséquente la population vu qu'il y a une seule génération par année. Les essais 2010 permettront de répondre à la question.
- Les essais 2009 montrent que le changement de capsule toutes les 7 à 8 semaines est suffisant.
- Le point le plus important est la mise en place précoce des pièges au printemps à la mi-mai.
- Les résultats sur fruits montrent une baisse des dégâts par rapport à 2008.
- Les essais 2010 permettront de connaître l'efficacité réelle de ces pièges après 3 ans d'utilisation.

Schlussfolgerung :

- Zum Erzielen guter Ergebnisse mit der biologischen Schädlingsbekämpfung sind mehrere Jahre notwendig. Mit dem früheren Aufstellen der Fallen im 2009 wurde eine grosse Zahl von Adulttieren gefangen genommen.
- Die Frage ist nun, ob dieser grosse Fang die Population, da es ja nur eine Generation pro Jahr gibt, konsequent reduzieren wird. Die Versuche im 2010 werden helfen diese Frage zu beantworten.
- Die Versuche im 2009 zeigen, dass das Ersetzen der Kapseln alle 7-8 Wochen ausreichend ist.
- Der wichtigste Punkt ist das frühe Aufstellen der Fallen im Frühjahr (mitte Mai).
- Die Ergebnisse zeigen eine Abnahme der Fruchtschäden im Vergleich zu 2008.
- Die Versuche im 2010 werden die Beurteilung der Wirksamkeit dieser Methode nach 3 Jahren erlauben.

Framboises

Anthonomus rubi

Christian Linder, Charly Mittaz, Maykel Lopes

But de l'essai :

Suivi des populations de l'anthonome dans une parcelle commerciale de framboises.

Matériel et méthodes :

La parcelle d'essai d'une surface d'environ 2'000 m² est située à 1'000 m d'altitude et est plantée avec la variété Glen Ample. La parcelle compte 21 lignes dont 3 sont conservées comme témoin non traité chimiquement.

Les traitements sont effectués à l'aide d'un turbodiffuseur monté sur chenillette à un volume de 220 l/ha (Tab. 1).

Le premier contrôle est effectué à 5% de fleurs ouvertes (27.05.09) et porte sur 4 x 50 inflorescences dans le témoin et sur 12 x 50 inflorescences dans le reste de la parcelle. Ce contrôle est répété à 50-60% de fleurs ouvertes (10.06.09) et à l'observation des premiers fruits mûrs (24.06.09). Le pourcentage d'inflorescences présentant un bouton floral coupé ou plus est enregistré.

Tableau 1: Modalités de l'application insecticide réalisée à Nendaz en 2009

Procédé	Témoin	Parcelle
Matière active	-	thiaclopride (40.4%)
Concentration	-	0.02%
Date	-	30.05

Résultats

Une étude préliminaire basée sur des décomptes exacts de boutons floraux coupés réalisés ces 10 dernières années a permis de mettre en relation le pourcentage d'inflorescences présentant un bouton floral coupé ou plus et le nombre de boutons floraux coupés (Figure 1 et tableau 1). La relation établie est suffisamment bonne pour permettre un contrôle d'attaque en pourcentage d'inflorescences présentant au moins un symptôme d'attaque (37% d'attaque = 5% fleurs coupées – seuil actuel).

Himbeeren

Anthonomus rubi

Christian Linder, Charly Mittaz, Maykel Lopes

Ziel des Versuches :

Himbeerblütenstecher-Monitoring in einer Himbeer-anlage.

Material und Methoden :

Die Glen Ample Parzelle hat eine Fläche von ca. 2000 m² (1000 m ü. M.). Die Parzelle umfasst 21 Reihen, davon 3 als chemisch unbehandelte Kontrolle.

Die Behandlungen werden mit einem auf Raupen montiertem Turbogebläse mit einem Sprühvolumen von 220 l / ha durchgeführt (Tab. 1).

Die erste Kontrolle wird 5% offenen Blüten durchgeführt (27.05.09) und umfasst 4 x 50 Blütenständen in der Kontrollgruppe und 12 x 50 Blütenständen im Rest der Parzelle. Diese Kontrolle wird bei 50-60% geöffneter Blüten (10.06.09) und im Moment der ersten reifen Früchte (24.06.09) wiederholt. Der Anteil Blütenstände mit einer angestochenen Blütenknospe wird notiert.

Tabelle 1: Insektizidbehandlung in Nendaz im 2009

Verfahren	Kontrolle	Parzelle
Wirksubstanz	-	Thiaclopride (40.4%)
Konzentration	-	0.02%
Datum	-	30.05

Ergebnisse

Vorversuche während den letzten zehn Jahren erlaubten es die Beziehung zwischen dem Prozentsatz Blütenstände mit mindestens einer angestochenen Blütenknospe und dem Prozentsatz angestochener Blütenknospen zu berechnen. (Abb. 1 und Tab. 2). Die Beziehung ist genau genug, um die Bekämpfung auf den Prozentsatz der Blütenstände mit mindestens einer angestochenen Blütenknospe (37% Befall = 5% angestochene Blütenknospen - die derzeitige Schwelle) abzustützen.

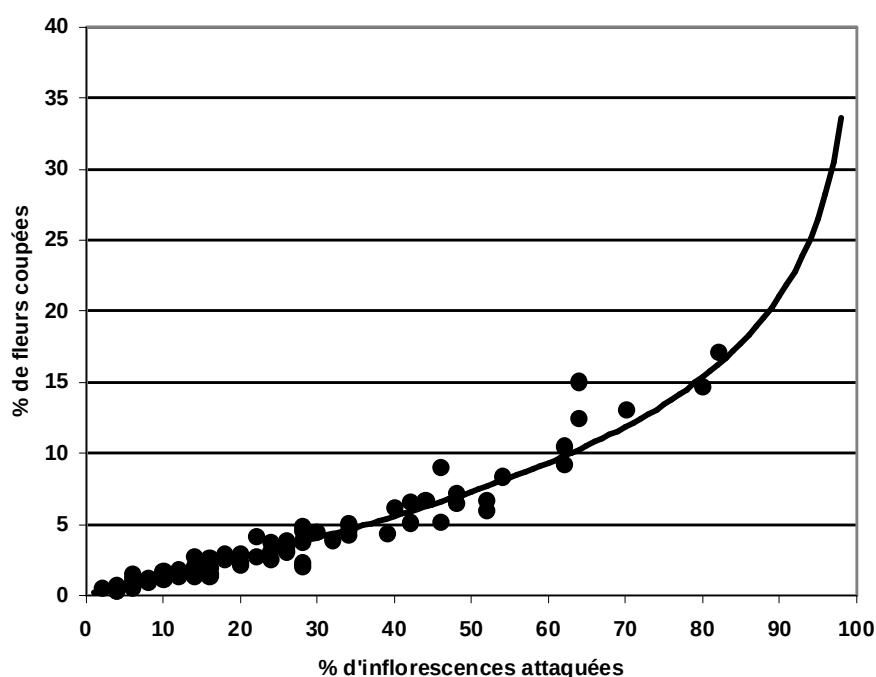


Figure 1. Relation entre le % d'inflorescences attaquées par l'anthracnose et le % de fleurs coupées calculée sur la base du contrôle de 73 échantillons de 50 inflorescences. Fonction de Nachman (r^2 : 0.918).

Abbildung 1. Beziehung zwischen dem Prozentsatz von durch Himbeerblütenstecher befallenen Blütenstände und dem Prozentsatz angestochener Blütenknospen. Die Berechnung basiert auf 73 Proben von 50 Blütenstände. Nachman-Funktion (r^2 : 0.918).

Lors du premier contrôle, le niveau d'attaque est inférieur au seuil de nuisibilité de 5% de fleurs coupées (Figure 2). Le traitement réalisé le 30.05 permet de rester en-dessous du seuil jusqu'à la récolte des premiers fruits mûrs. Même si la décision de traiter a été prise alors que le seuil n'était pas atteint, les résultats montrent que ce choix était justifié. Le délai d'attente du produit n'aurait de toute façon pas permis d'intervenir plus tard. L'expérience du producteur a joué un rôle important dans cette décision. La parcelle est en effet située dans un environnement favorable à l'anthracnose et subit chaque année d'importantes attaques. Dans une autre situation, 2.5% de fleurs coupées début juin n'auraient pas forcément conduit à une intervention insecticide.

Bei der ersten Kontrolle ist der Befall unter der 5% Schwelle (Abb. 2). Die Behandlung vom 30. Mai erlaubt es bis zur ersten Ernte unter der Schwelle zu bleiben. Selbst wenn die Entscheidung zur Behandlung getroffen wurde bevor der Schwellenwert erreicht war, zeigen die Ergebnisse, dass diese Wahl gerechtfertigt war. Die Wartezeit des Produkts hätte es sowieso nicht erlaubt zu einem späteren Zeitpunkt zu behandeln. Die Erfahrung des Produzenten spielte eine wichtige Rolle bei dieser Entscheidung. Die Parzelle befindet sich in einem für den Himbeerblütenstecher günstigen Umfeld und weist jedes Jahr einen starken Befall auf. In einer anderen Situation hätten 2,5% angestochener Blütenknospen Anfang Juni nicht unbedingt zu einer Insektizidbehandlung geführt.

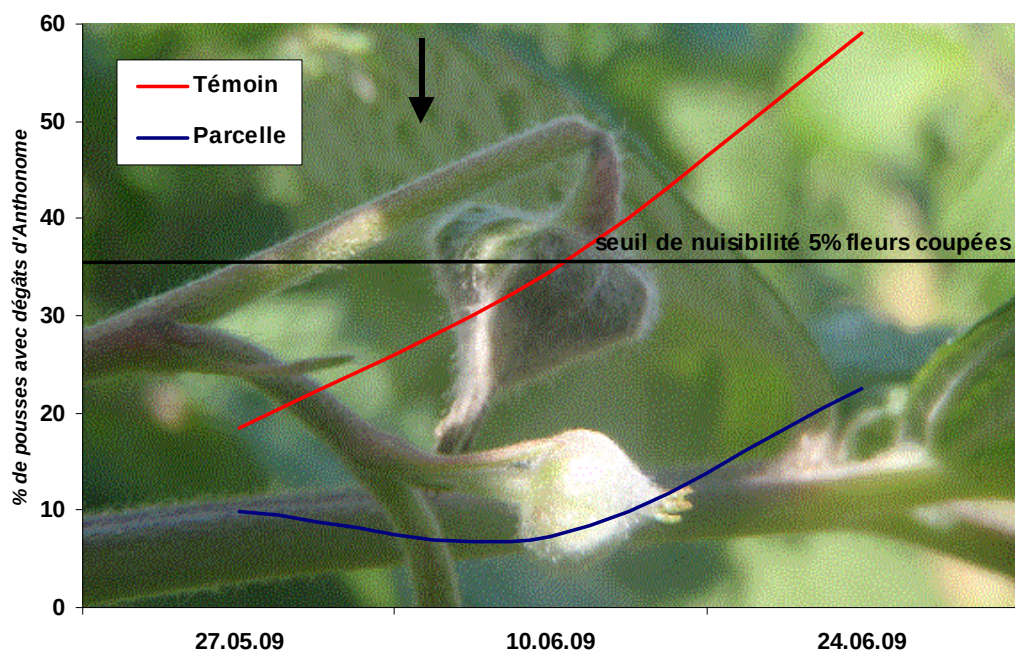


Figure 2. Evolution de l'attaque d'anthronome dans la parcelle de Nendaz en 2009.

Abbildung 2. Verlauf des Himbeerblütenstecherbefalls in der Parzelle in Nendaz im Jahr 2009.

Conclusions

L'essai confirme la bonne efficacité du thiaclopride sur l'anthronome. Il a également montré l'intérêt de contrôler ce ravageur en % d'inflorescences attaqué plutôt qu'en % de boutons floraux coupés. Le contrôle s'en trouve nettement simplifié et perd son caractère extrêmement fastidieux. Cette méthode doit encore être validée dans d'autres situations avant de pouvoir être recommandée aux praticiens. Le seuil de tolérance doit encore être validé.

Remerciements

Nous remercions vivement M. Mariéthoz, producteur à Nendaz, pour la mise à disposition de la parcelle d'essai.

Schlussfolgerungen

Der Versuch bestätigt die gute Wirksamkeit von Thiacloprid gegen den Himbeerblütenstecher. Es hat auch den Vorteil der Bekämpfung dieses Schädling basierend auf dem Prozentsatz von befallenen Blütenstände an Stelle des Prozentsatzes angestochener Blütenknospen aufgezeigt. Die Kontrolle des Schadens wird dadurch stark erleichtert und der Aufwand dafür massiv reduziert. Die Methode muss jedoch noch in anderen Situationen bestätigt werden, bevor sie an die Praxis weitergegeben werden kann. Die Toleranzschwelle muss noch bestätigt werden.

Framboises

Tetranychus urticae

Christian Linder, Charly Mittaz

But de l'essai :

Etude de l'efficacité à long terme de 3 acaricides appliqués en post-récolte 2008 contre *Tetranychus urticae*

Matériel et méthodes :

La parcelle d'essai d'une surface d'environ 2'000 m² est située à 1'000 m d'altitude et est plantée avec la variété Glen Ample. La parcelle compte 21 lignes dont 3 sont conservées comme témoin non traité. Les 18 lignes restantes sont partagées en 3 blocs traités de 6 lignes (tableau 1).

Les traitements sont effectués à l'aide d'un turbodiffuseur monté sur chenillette à un volume de 220 l/ha (annexe 2). Les contrôles portent sur 25 folioles terminales par variante pour le contrôle pré-traitement puis sur 4 x 15 folioles terminales par variante pour les contrôles suivants. Les acariens sont dénombrés sous loupe binoculaire au laboratoire. Les populations de formes mobiles sont estimées à l'aide du système de classe habituellement utilisé dans nos essais. Aucun autre traitement insecticide et acaricide n'a été effectué dans la parcelle. Un lâcher de typhlodromes a été effectué les 8.05 et 15.05.

Tableau 1: Modalités de l'essai de traitement post-récolte de Nendaz 2008

Variante Verfahren	Matière active Wirksubstanz	Concentration Konzentration	Date Datum
1. Témoin/ Kontrollverfahren	-	-	-
2. Zénar	tébufenpyrad (20%)	0.04%	9.09.08
3. Envidor	spirodiclofène (22.3%)	0.04%	
4. Milbeknock	milbemectine (1%)	0.125%	

Résultats

Efficacités enregistrées en 2008

Le premier contrôle montre un niveau d'attaque très important (annexe 2 et figure 1). Les variantes 1 et 2 apparaissent comme les plus fortement colonisées. Une semaine après l'application, les variantes 3 et 4 se distinguent du témoin et de la variante 2. Le niveau global des populations chute trois semaines après le traitement. Néanmoins, les variantes 3 et 4 se distinguent toujours du témoin et de la variante 2.

Himbeeren

Tetranychus urticae

Christian Linder, Charly Mittaz

Ziel des Versuches :

Studium der langfristigen Wirksamkeit gegen die gemeine Spinnmilbe von drei Akarizide als Nacherntebehandlung im 2008

Material und Methoden :

Die Glen Ample Parzelle hat eine Fläche von ca. 2000 m² (1000 m ü. M.). Die Parzelle umfasst 21 Reihen, davon 3 als chemisch unbehandelte Kontrolle. Die 18 restlichen Zeilen sind in 3 Blöcken à 6 Reihen eingeteilt (Tabelle 1).

Die Behandlungen werden mit einem auf Raupen montiertem Turbogebläse mit einem Sprühvolumen von 220 l / ha durchgeführt. Die Kontrollen werden an 25 endständigen Blättchen pro Variante vor der Behandlung und danach an 4 x 15 endständigen Blättchen pro Variante durchgeführt. Die Anzahl Spinnmilben wurden unter einer Binokularlupe im Labor ausgezählt. Die Populationen an mobilen Formen sind anhand eines Klassen-System geschätzt. Keine andere Insektizid- oder Akarizid-Behandlung wurde durchgeführt. Raubmilben wurden am 8. und 15. Mai freigesetzt.

Tabelle 1: Nachernte Behandlung in Nendaz 2008

Ergebnisse

Wirksamkeit im Jahr 2008

Die erste Kontrolle zeigt einen sehr starken Befall (Anhang 2 und Abbildung 1). Verfahren 1 und 2 sind am stärksten befallen. Eine Woche nach der Behandlung unterscheiden sich die Verfahren 3 und 4 vom Kontrollverfahren und dem Verfahren 2. Das Gesamtniveau der Populationen nimmt drei Wochen nach der Behandlung ab. Allerdings unterscheiden sich Verfahren 3 und 4 weiterhin vom Kontrollverfahren und dem Verfahren 2.

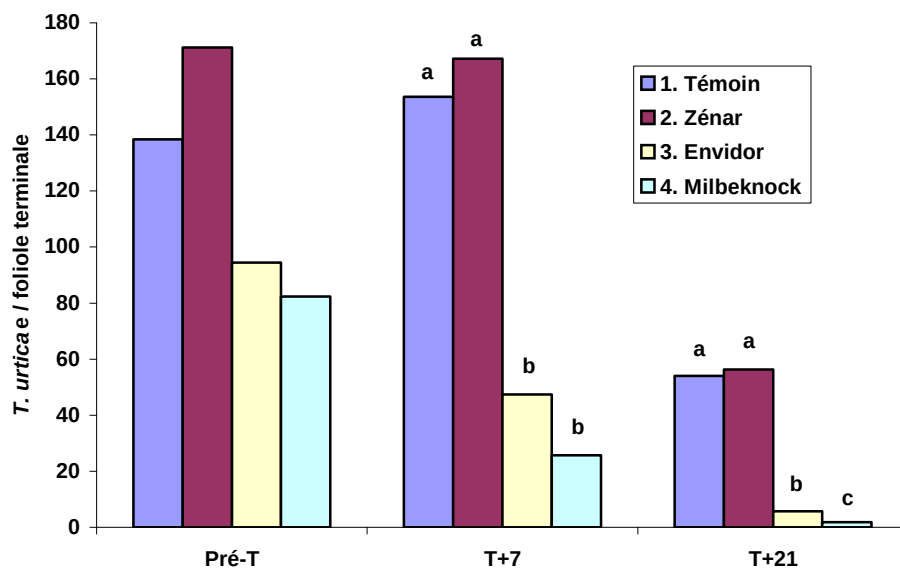


Figure 1 Dynamique des populations de *T. urticae* dans l'essai de Nendaz. Pour les contrôles post traitement, les lettres différentes indiquent des différences significatives entre les variantes (Analyse de Variance à une voie; Test de Tukey $p < 0.01$)

Abbildung 1 Populationsdynamik von *T. urticae* im Versuch in Nendaz. Für die Nacherntebehandlung zeigen unterschiedliche Buchstaben signifikante Unterschiede zwischen den Verfahren auf (one-way ANOVA, Tukey-Test, $p < 0,01$).

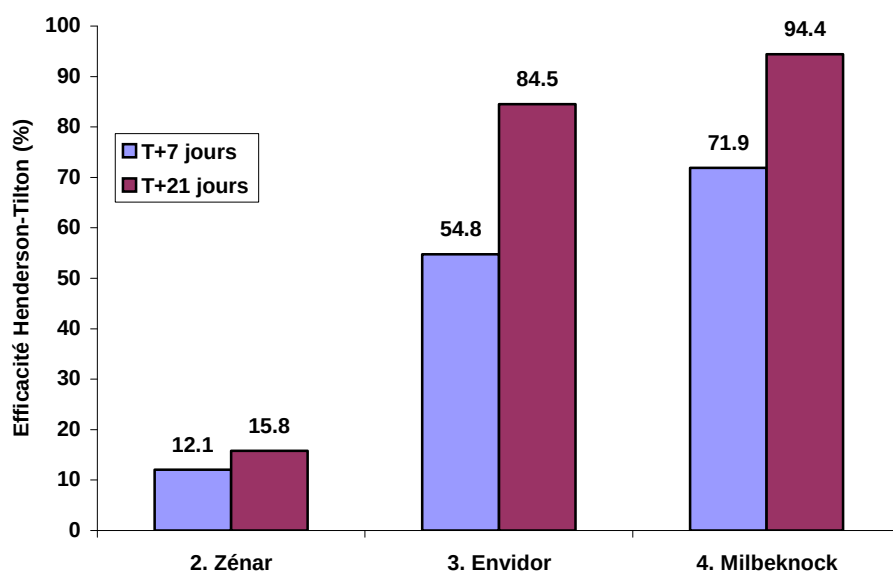


Figure 2. Efficacités Henderson-Tilton enregistrées dans l'essai de Nendaz.

Abbildung 2. Henderson-Tilton Wirksamkeit im Versuch von Nendaz.

Efficacité à long terme – observations au printemps 2009

Lors du premier contrôle effectué au printemps 2009, seule la variante Envidor présente une différence significative par rapport au témoin non traité en 2008 avec une efficacité de 80% (figures 3 et 4). Les variantes Zénar et Milbeknock ne se différencient pas du témoin avec des efficacités d'à peine 48%. Lors du contrôle suivante et suite à la dilution des acariens dans le feuillage croissant, les populations de *T. urticae* diminuent sensiblement dans toutes les variantes. Ces dernières présentent alors des efficacités satisfaisantes variant de 75 à 87%. La variante Zénar ne se différencie néanmoins pas du témoin. Le dernier contrôle ne permet plus de distinguer les variantes entre-elles. L'efficacité maximum enregistrée atteint 50% dans la variante Envidor.

Langfristige Wirksamkeit - Frühjahr 2009

Während der ersten Kontrolle im Frühjahr 2009, weist nur das Verfahren Envidor einen signifikanten Unterschied zum unbehandelten Kontrollverfahren im Jahr 2008 mit einer Wirksamkeit von 80% auf (Abb. 3 und 4). Die Verfahren Zenar und Milbeknock unterscheiden sich mit einer Wirksamkeit von nur 48% nicht vom Kontrollverfahren. Während der folgenden Kontrolle, bedingt durch einen Verdünnungseffekt durch die zunehmende Blattmasse, nimmt die Spinnmilbenpopulation in allen Verfahren ab. Die Akarizid-Verfahren weisen alle eine zufriedenstellende Wirksamkeit, von 75 bis 87% reichend, auf. Das Verfahren Zenar, unterscheidet sich jedoch nicht vom Kontrollverfahren. Die letzte Kontrolle weist keine Unterschiede zwischen den Verfahren mehr auf. Die höchste Wirksamkeit kommt mit 50% im Verfahren Envidor vor.

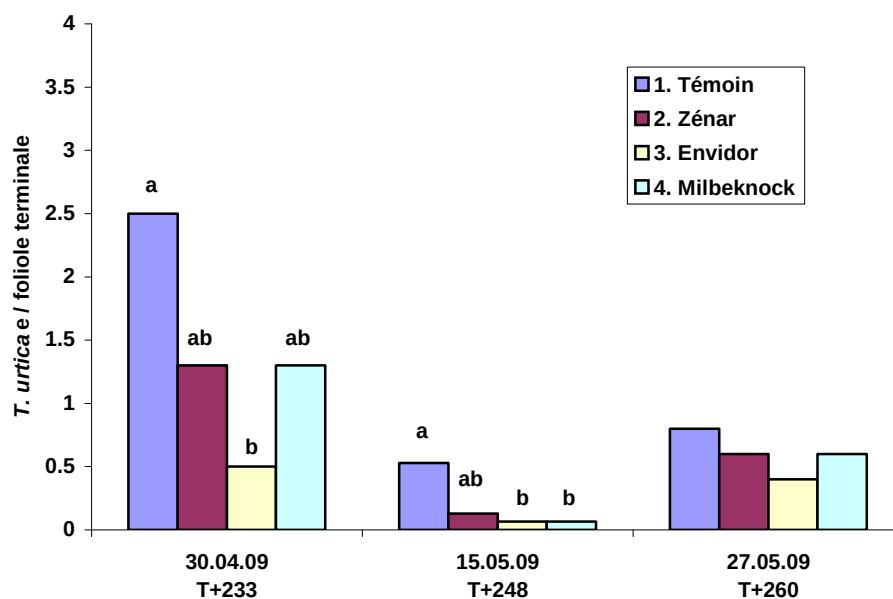


Figure 3. Dynamique des populations 2009 de *T. urticae* dans l'essai de traitement post-récolte 2008 de Nendaz. Les lettres différentes indiquent des différences significatives entre les variantes (Analyse de Variance à une voie; Test de Tukey $p < 0.01$)

Abbildung 3. Populationsdynamik von *T. urticae* im 2009 in Nacherntebehandlungsversuch in Nendaz. Die einzelnen Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Verfahren auf. (one-way ANOVA; Tukey-Test, $p < 0,01$)

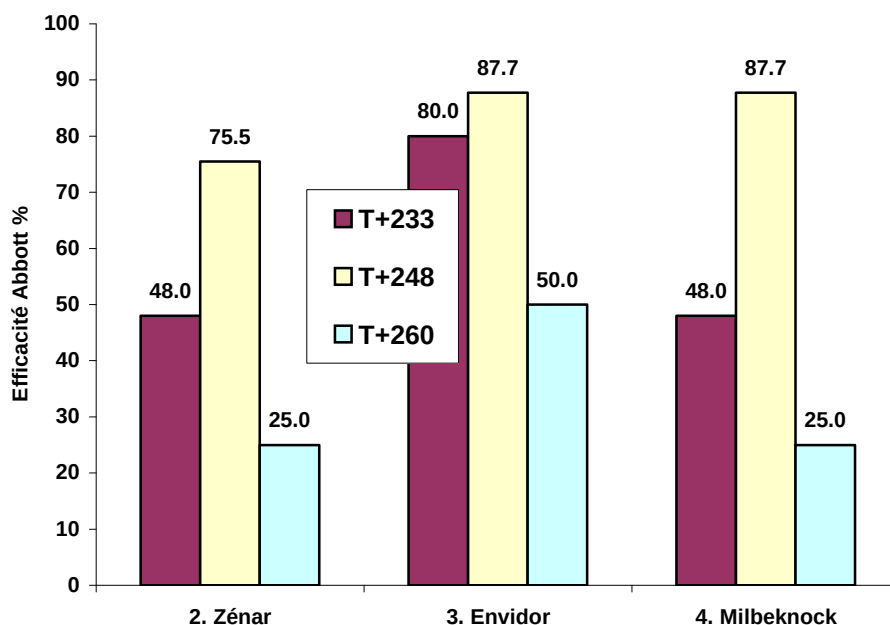


Figure 4. Efficacités Abbott enregistrées dans l'essai de Nendaz. Ce mode de calcul a été préféré à l'efficacité Henderson-Tilton utilisée en 2008. Il n'y avait effectivement plus lieu de se référer aux populations présentes avant le traitement post-récolte 2008.

Abbildung 4. Abbott-Wirksamkeit im Versuch von Nendaz. Diese Berechnungsmethode wurde der Henderson-Tilton-Methode vorgezogen. Es macht keinen Sinn mehr sich auf die Referenzpopulationen vor der Behandlung im 2008 zu beziehen.

Discussion

Le dernier contrôle, effectué environ 3 semaines avant floraison, montre que le traitement post-récolte réalisé dans le cadre de cet essai n'a pas été suffisant pour maintenir les populations en-dessous du seuil de tolérance de 10% de folioles terminales occupées avant fleur (figure 5). A noter que malgré le lâcher effectué, aucun typhlodrome n'a été observé durant la période considérée. Ces derniers n'ont donc certainement pas influencé l'évolution des populations de *T. urticae*.

Ces observations ne doivent cependant pas remettre en cause le bien-fondé d'un traitement post-récolte. Il convient en effet de rappeler que les populations de départ en 2008 étaient particulièrement élevées.

Diskussion

Die letzte Kontrolle, welche etwa drei Wochen vor der Blüte durchgeführt wurde, zeigt, dass die Nacherntebehandlung nicht ausreicht, um die Spinnmilbenpopulationen unter der Toleranzgrenze von 10% befallener endständiger Blättchen vor der Blüte zu halten (Abbildung 5). Trotz Freilassungen wurden während der ganzen Versuchsdauer keine Raubmilben festgestellt. Diese haben somit sicherlich nicht die Entwicklung der Spinnmilbenpopulationen beeinflusst.

Dies sollte jedoch den Einsatz einer Nacherntebehandlung nicht grundsätzlich in Frage stellen. Die Ausgangspopulationen im Herbst 2008 waren nämlich speziell gross.

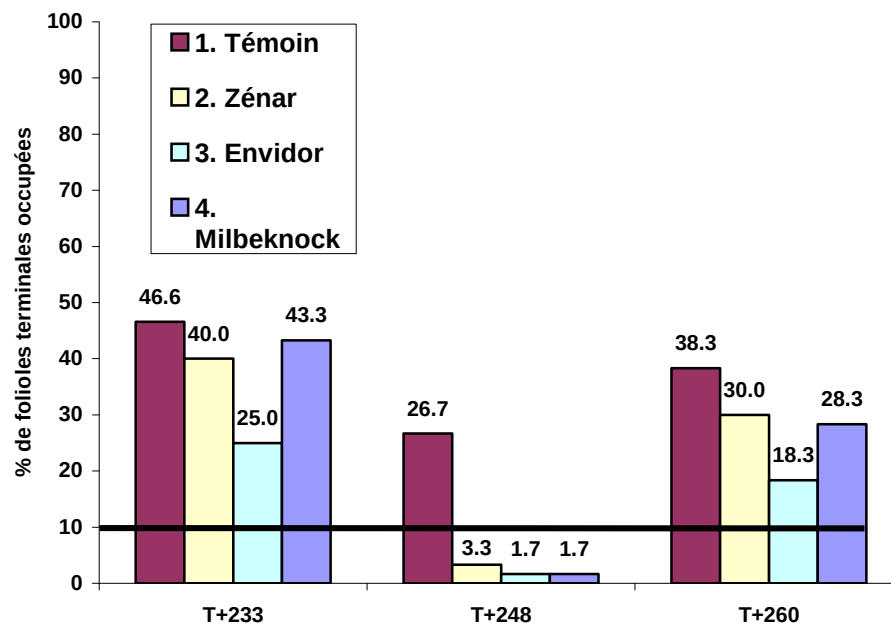


Figure 5. Pourcentage d'occupation des folioles terminales par *T. urticae* au printemps 2009. Le seuil de tolérance pré-floral de 10% d'occupation est représenté par la ligne noire continue.

Abbildung 5. Prozentuale Belegung durch Spinnmilben der endständiger Blättchen im Frühling 2009. Die Toleranzschwelle für die Vorblütebehandlung von 10% ist durch die schwarze Linie dargestellt.

Remerciements

Nous remercions vivement M. Mariéthoz, producteur à Nendaz, pour la mise à disposition de la parcelle d'essai.

Mûres et framboises

Eriophyides des mûres et des framboises

Catherine Baroffio, Charly Mittaz

But de l'essai :

Etudier la biologie de l'ériophyide des mûres (*Acalitus essigi*) et développer une stratégie de lutte en testant différents acaricides.

Matériel et méthodes :

Données générales pour les essais	
Année, Site	2008-2009, Steinebrunn
Variété	Loch Tay, sous tunnel
Irrigation/fumure	Fertirrigation

Données culturales pour l'essai 2009	
Date de plantation	2007
Début/pleine floraison	20.4.09 / 5.5.09
Début/ / fin récolte	10.6.09 / 26.7.09

Procédés pour l'essai 2009	
Traitements	Automne 08 / 2 printemps 09 (18.3 / 2.4)
Contrôles	Extraction des acariens sur feuilles
Paramètres analysés	Nombre d'acariens

Traitements effectués à Steinebrunn

Traitements		
Automne	Printemps	Printemps T+14
Soufre	X	X
Soufre	Soufre	X
Soufre	Soufre	Soufre
Soufre	X	Milbeknock
Soufre	Milbeknock	X
Envidor	X	X
Envidor	Soufre	Milbeknock
Neoron	X	X
Neoron	Neoron	X
Neoron	Neoron	Neoron

Brom-und Himbeeren

Brombeermilbe und Himbeerblattmilbe

Catherine Baroffio, Charly Mittaz

Ziel :

Biologie der Brombeermilbe studieren und Bekämpfungsstrategie entwickeln mit verschiedenen Akarizideinsatz.

Material und Methoden:

Versuchsdaten	
Jahr, Ort	2008-2009, Steinebrunn
Sorten	Loch Tay, unter Tunnel
Bewässerung/Düngung	Fertirrigation

Kulturdaten	
Pflanzung	2007
Blüte	20.4.09 / 5.5.09
Ernte	10.6.09 / 26.7.09

Versuchsdaten 2009	
Behandlungen	Herbst 08 / 2 Frühlings 09 (18.3 / 2.4)
Kontrollen	Extraktion Brombeer- der Himbeerblattmilben
Untersuchte Parameter	Anzahl Milben

Behandlungen Steinebrunn

Behandlungen		
Herbst	Frühling 1	Frühling B + 14
Schwefel	X	X
Schwefel	Schwefel	X
Schwefel	Schwefel	Schwefel
Schwefel	X	Milbeknock
Schwefel	Milbeknock	X
Envidor	X	X
Envidor	Schwefel	Milbeknock
Neoron	X	X
Neoron	Neoron	X
Neoron	Neoron	Neoron

Résultats et discussion :

Biologie du ravageur et sensibilité variétale

La majorité des ériophyides se retrouvent sur feuilles et moins sur les fruits pendant toute la période de végétation. Il n'y a pas de différence significative sur le nombre d'ériophyides trouvés entre les variétés. Mais il y a une sensibilité variétale : certaines variétés marquent plus que d'autres pour la même quantité de ravageurs: Navaho marque plus que Loss Ness dans nos essais

Les dégâts apparaissent en milieu de récolte seulement

Efficacité des traitements :

Les différents produits utilisés sont significativement différents du témoin

Le Neoron (bromopropylate) est efficace malgré les avis des producteurs annonçant une perte d'efficacité du produit. Mais le produit va être retiré de la liste (homogénéisation au niveau européen).

Le soufre seul et le soufre combiné avec un acaricide donnent des résultats satisfaisants. Il est important de traiter au début du débourrement avec du soufre

Conclusions :

Une stratégie à 3 traitements doit être envisagée :

- Un traitement en post récolte immédiatement après la récolte à base de soufre
- Un traitement au débourrement (soufre)
- Un traitement au stade début de floraison (acaricide)

Resultate und Diskussion:

Biologie des Schädlinge und Sortenempfindlichkeit

Die meisten Milben befinden sich auf den Blättern, weniger häufig auf den Früchten während die ganze Vegetationsperiode. Zwischen den Sorten besteht kein signifikanter Unterschied betreffend die Milbenanzahl. Aber es gibt eine sortenabhängige Empfindlichkeit: Bei der gleichen Anzahl Milben weisen einige Sorten stärkere Symptome auf. Navaho zeigt mehr Schaden als Loss Ness in unserem Versuch

Der Schaden tritt erst ab Mitte der Ernte auf.

Wirksamkeit der Behandlungen :

Die verschiedenen Produkte unterscheiden sich signifikant von der Kontrolle.

Neoron (Bromopropylat) ist trotz der Behauptung der Produzenten, dass das Produkt ein Wirksamkeitsverlust aufweist, wirksam. Allerdings wird das Produkt seine Zulassung verlieren (Homogenisierung der Zulassungen in der EU).

Schwefel allein und kombiniert mit einem Akarizid ergibt zufriedenstellende Ergebnisse. Die Schwefelbehandlung muss am Anfang des Austriebs erfolgen.

Schlussfolgerung :

Eine Strategie von drei Behandlungen muss in Betracht gezogen werden :

- Eine Nacherntebehandlung mit Schwefel sofort nach der Ernte
- Eine Behandlung beim Austrieb (Schwefel)
- Eine Behandlung bei Blütebeginn (Akarizide)

Groiseilles

Mode de conduite et taille du groseillier à grappes

Jimmy Mariéthoz

But de l'essai :

Etudier le comportement des arbustes du groseillier à grappes conduits dans deux systèmes différents de conduite (palmette et système V) selon une nouvelle méthode de taille. L'objectif est de diminuer les frais d'entretien des cultures (h/ha), d'augmenter le rendement (kg/m²) et la vitesse de récolte (kg/h).

Matériel et méthodes :

Données de l'essai	
Année, Site	Plantation 11 juin 2004, Bruson
Variétés	Rovada, Tatra, Red Poll
Irrigation et fumure	Fertigation, normes FUS basé sur un rendement de 2 kg/m ² 85 N, 45 P ₂ O ₅ , 120 K ₂ O, 15 Mg
Distance de plantation	2m30 x 1m25
Dispositif expérimental	3 répétitions de 4 plantes

Procédés	
Palmette	Palmette traditionnelle à 3 charpentières avec un angle de 45° par rapport à l'axe.
Système V	Répartition sur les deux cotés dans une ligne en V des 3 charpentières.

Travaux	
Ebourgeonnage	Dès que les nouvelles pousses ont atteint 50 cm, sélectionner les 3 pousses les plus vigoureuses.
Palissage	Régulièrement en fonction de la végétation.
Taille	- suppression de toutes les charpentières de 3 ans. - suppression de toutes les ramilles en dessous de 50cm sur les charpentières de 2 ans.

Johannisbeeren

Johannisbeeren Anbau- und Schnittsystem

Jimmy Mariéthoz

Ziel des Versuches :

Verhaltensstudie der Johannisbeerensträucher bei zwei verschiedenen Anbausystemen (Asthecke und V-System), gemäss einer neuen Schnittmethode. Der Zweck ist die Betriebskosten (Stunden/ha) zu vermindern und den Ertrag (kg/m²) sowie die Pflückleistung (kg/h) zu erhöhen.

Material und Methoden :

Versuchsdaten	
Jahrgang, Ort	Pflanzung 11. Juni 2004, Bruson
Sorte	Rovada, Tatra, Red Poll
Bewässerung und Düngung	Fertigation gemäss SOV-Norm für einen Ertrag von 2 kg/m ² 85 N, 45 P ₂ O ₅ , 120 K ₂ O, 15 Mg
Pflanzenabstände	2m30 x 1m25
Versuchsplan	3 Wiederholungen von 4 Pflanzen

Verfahren	
Asthecke	Traditionelle 3 Asthecke auf 45° gegenüber der Axe.
V-System	Verteilung auf beiden Seiten der V-Reihe der 3 Leitäste.

Arbeiten	
Auslichten	Sobald die neuen Triebe 50 cm lang sind, die 3 kräftigsten Triebe auswählen.
Aufbinden	Laufend aufbinden gemäss Wachstum.
Schnitt	- Entfernen aller 3-jährigen Leitäste. - Entfernen aller Triebe auf den zweijährigen Ästen unter einer Höhe von 50 cm.

Résultats :

Le système V semble bien convenir à la variété Rovada, sur trois ans une moyenne de + 20 % de rendement en kg/m² par rapport à la palmette.
Pour les variétés Tatra et Red Poll (sauf 2009) le choix du système n'influence pas le rendement en kg/m²

Ergebnisse :

Das V-System scheint für die Sorte Rovada gut geeignet zu sein. Der Durchschnittsertrag über drei Jahre war 20% höher im Vergleich zur Asthecke.
Für die Sorten Tatra und Red Poll (ausser 2009) hatte die Wahl des Anbausystems keinen Einfluss auf den Ertrag in kg/m².

Tableau 1. Influence des deux systèmes sur le rendement (kg/m²)

Variété Sorte	Rendement en kg/m ² Ertrag in kg/km ²		
	Palmette Asthecke	Système V V-System	Différence en % pour le système V Unterschiede mit dem V- System (%)
	2009	2009	2009
Tatra	1.63	1.64	+ 0.6 %
Rovada	1.73	2.22	+ 28.3 %
Red Poll	1.08	1.60	+ 48.1 %

Tabelle 1. Einfluss der zwei Systeme auf dem Ertrag (Kg/m²)

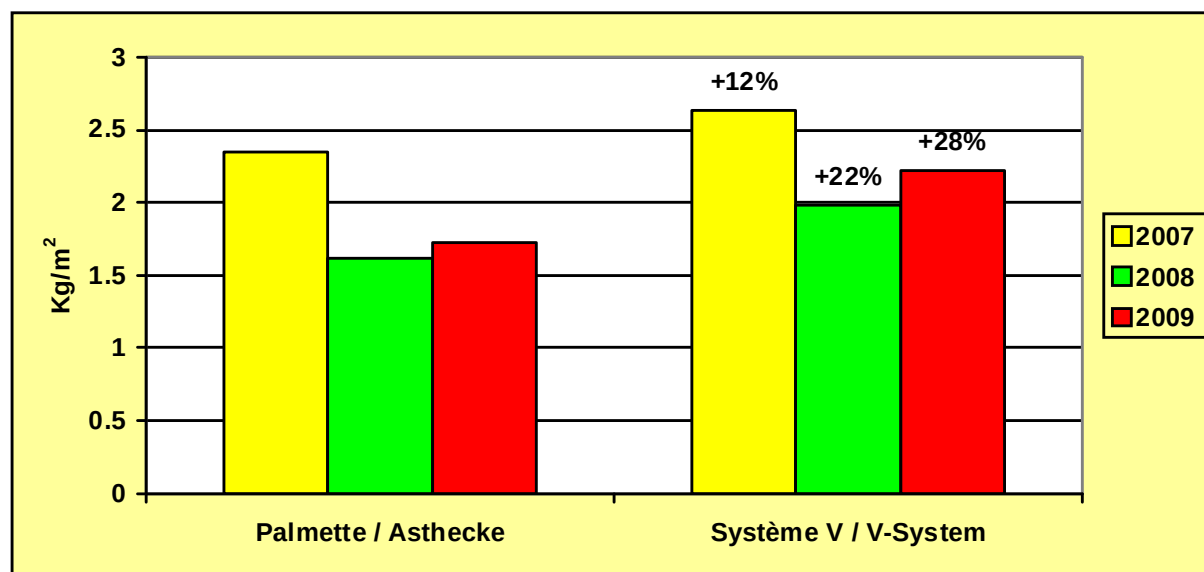


Figure 1. Evolution des rendements en kg/m² entre 2007 et 2009 pour la variété Rovada à Bruson.

Abb. 1. Ertragsverlauf in kg/m² zwischen 2007 und 2009 für die Sorte Rovada in Bruson.

Résultats :

Le système V semble ralentir la vitesse de cueillette par un accès légèrement plus difficile des bas des plantes. Plus la variété est vigoureuse plus la vitesse de cueillette diminue.

Ergebnisse :

Das V-System hat eine tiefere Pflückleistung wegen dem schwierigen Zugang zum unteren Teil der Pflanze. Je kräftiger die Sorte ist, desto kleiner ist die Pflückleistung.

Tableau 2. Influence des deux systèmes sur la vitesse de récolte (kg/heure)

Variété Sorte	Vitesse de récolte en kg/heure <i>Pflückleistung in kg/Stunde</i>		
	Palmette <i>Asthecke</i>	Système V <i>V-System</i>	Différence en % pour le système V <i>Unterschiede mit dem V-System (%)</i>
	2009	2009	2009
Tatran	13.93	13.64	- 2.1 %
Rovada	16.02	13.83	- 13.7 %
Red Poll	13.49	14.65	+ 8.6 %

Tabelle 2. Einfluss der zwei Systeme auf die Pflückleistung (kg/Stunde)

Résultats :

Le système V est moins intensif en travail de palissage pendant l'été car les nouvelles tiges peuvent se développer librement au centre du V. La palmette demande un travail de palissage régulier pour éviter que les trois nouvelles tiges ne cassent en été.

Ergebnisse :

Das System V ist weniger arbeitsintensiv im Sommer, weil die neuen Triebe frei in der Mitte des V wachsen können. Die Asthecke verlangt eine regelmäßige Bindearbeit um zu verhindern, dass die drei neuen Äste im Sommer zerbrechen.

Tableau 3. Influence sur le temps des travaux d'entretien en heures/ha pour la taille et le palissage.

Variétés Sorte	Travaux d'entretien en heures/ha (taille et palissage) <i>Arbeitsaufwand für Schnitt und Aufbinden in Stunden/ha</i>		
	Palmette <i>Asthecke</i>	Système V <i>V-System</i>	Différence en % pour le système V <i>Unterschiede mit dem V- System (%)</i>
	2009	2009	2009
Tatran	134	110	- 17.9 %
Rovada	122	104	- 14.8 %
Red Poll	128	114	- 10.9 %

Tabelle 3. Einfluss auf den Arbeitsaufwand in Stunden/ha für Schnitt und Aufbindung.

Conclusions :

- Le nouveau système de taille utilisé est simple et rapide. Il peut être utilisé pour tous les modes de conduite (fuseau, palmette 2 et 3 axes, système en V, buisson, etc.).
- Le nouveau mode de conduite en V convient particulièrement bien à la variété Rovada.
- Le système en V permet grâce à la disposition des charpentières un gain de temps de 15 à 30% dans les travaux de taille et de palissage par rapport à la palmette standard.
- Le système en V peut supporter une densité sur la ligne plus importante.
- La vitesse de cueillette est inférieure dans le système en V par un moins bon accès des fruits sur le bas des tiges.

Schlussfolgerungen :

- Das neue Schnittsystem ist einfach und schnell. Es kann für alle Anbauformen angewendet werden (Spindel, 2 und 3 Asthecken, V-System, Strauch usw.).
- Die Anbauform V-System ist für die Sorte Rovada gut geeignet.
- Das V-System erlaubt 15 bis 30% Arbeitersparnis (Schnitt und Aufbinden) dank der Verteilung der Leitäste gegenüber den Anbaustandards 3 Asthecke.
- Eine erhöhte Pflanzendichte auf die Reihe ist im V-System möglich.
- Das V-System hat eine tiefere Pflückleistung wegen dem schwierigen Zugang zur Pflanzenbasis.

Mûres

Comparaison de deux modes de palissage

A. Ançay

But de l'essai :

Comparer l'incidence de deux modes de conduites (tiges arquées et tiges droites) sur le rendement et la vitesse de cueillette pour les mûres.

Matériel et méthodes

Données générales de l'essai :	
Plantation	Printemps 2006
Variétés	Nessy, Navaho
Irrigation/fumure	Fertigation, basé sur un rendement de 2 kg/m ² 55 N, 35 P ₂ O ₅ , 65 K ₂ O, 15 Mg

Dispositif expérimental :

Procédés	
Tiges arquées :	les pousses sont recourbées sur le dernier fil et attachées sur l'avant dernier fil. Lors de la taille, au printemps, les pousses latérales sont taillées à 2 yeux.
Tiges droites	Les pousses sont palissées droites (comme les framboises). Lors de la taille, au printemps, les pousses latérales sont taillées à 2 yeux.
Nombre de tiges par plantes	Tiges arquées : 4 tiges Tiges droites : 6 tiges
Ebourgeonnage	Les drageons sont enlevés jusqu'à la mi mai. Ensuite, on laisse entre 6 et 8 tiges.
Taille d'été	Avant la récolte, les pousses latérales sont rabattues à 30 cm.

Brombeeren

Kulturführung der Brombeere

A. Ançay

Ziel des Versuches :

Vergleich zwischen zwei Anbautechniken (gewölbte und gerade Ruten) in Hinsicht auf den Ertrag und die Pflückgeschwindigkeit bei Brombeeren.

Material und Methode :

Allgemeine Versuchsdaten :	
Pflanzung	Frühling 2006, Conthey
Sorten	Loch Ness (Nessy), Navaho
Bewässerung/ Düngung	Flüssigdüngung gemäss Norm für einen Ertrag von 2 kg/m ² 55 N, 35 P ₂ O ₅ , 65 K ₂ O, 15 Mg

Versuchsanlage :

Versuchungsverfahren	
Gewölbte Ruten :	Die Ruten wurden auf dem letzten Draht gewölbt und an den vorletzten Draht gebunden. Beim Schnitt im Frühling wurden die Seitentriebe zu 2 Knospen geschnitten.
Gerade Ruten	Die Ruten wurden gerade angebunden. Beim Schnitt im Frühling wurden die Seitentriebe zu 2 Knospen geschnitten.
Anzahl Triebe pro Pflanze	Gewölbte Triebe : 4 Triebe Gerade Triebe : 6 Triebe
Neutriebe	Die Austriebe wurden bis Mitte Mai entfernt. Nachher wurden 6 bis 8 Ruten gelassen.
Sommerschnitt	Kurz bevor die Ernte wurden die Seitentriebe auf 30 cm zurückgeschnitten.

Résultats :

L'incidence du mode de conduite sur le rendement et la vitesse de cueillette est présentée dans les tableaux suivants.

Tableau 1. Incidence du mode de conduite sur le rendement et le calibre des fruits

Variétés	Procédés	Rendement (kg/m ²)	Déchets dus aux Eriophyides (%)	Poids des fruits (g)	Verfahren
Sorten		Gesamtertrag (kg/m ²)	Abfall Brombeermilbe (%)	Fruchtgewicht (g)	
Navaho	Tiges arquées	1,41	28,2	5,4	Gewölbte Triebe
	Tiges droite	1,58	25,0	5,6	Gerade Triebe
Loch Ness	Tiges arquées	2,31	9,7	6,4	Gewölbte Triebe
	Tiges droite	2,55	17,5	6,8	Gerade Triebe

Ergebnisse :

Der Einfluss der Führungsart auf dem Ertrag und die Pflückgeschwindigkeit ist in den folgenden Tabellen gezeigt.

Tabelle 1. Einfluss der Führungsart auf den Ertrag und die Fruchtgrösse.

Tableau 2. Incidence du mode de conduite sur la vitesse de cueillette en fonction de la période de récolte

Variétés	Variantes	Verfahren	Vitesse de cueillette moyenne en kg/heure Durchschnittliche Pflückgeschwindigkeit (gg/Stunde)			
			Juillet Juli	Août August	Septembre September	Moyenne Durchschnitt
Navaho	Tiges arquées	Gewölbte Triebe	4,3	4,1	3,1	3,8
	Tiges droite	Gerade Triebe	4,4	4,0	3,3	3,9
Loch Ness	Tiges arquées	Gewölbte Triebe	7,5	5,1	3,5	5,4
	Tiges droite	Gerade Triebe	9,1	5,3	4,7	6,4

Tabelle 2. Einfluss der Führungsart auf die Pflückgeschwindigkeit

Conclusions :

La variété Loch Ness est la plus productive, c'est également celle qui a les plus gros fruits. Bien que les différences ne soient pas significatives, la production est légèrement plus élevée avec les tiges droites qu'avec les tiges arquées. Pour les deux variétés le mode de conduite « tige droite » est plus intéressant aussi bien pour le rendement que pour la vitesse de cueillette.

Dans les deux variantes, la vitesse de récolte a été réduite à causes des fortes attaques d'ériophydes.

Schlussfolgerungen :

Die Sorte Loch Ness war die ertragsreichste, sie hatte auch die grössten Früchte. Obwohl es keine signifikanten Unterschiede gab, war der Ertrag bei den geraden Trieben etwas höher als bei den gewölbten Trieben.

Bei allen Sorten war die Führungsart der geraden Triebe interessanter, für den Ertrag sowie für die Pflückgeschwindigkeit.

Myrtillier

Culture en containers : Comparaison de différents modes de production

A. Ançay

But de l'essai :

Comparer la plantation dans une tranchée avec la plantation en container et observer l'incidence de 3 types de substrat sur le rendement de 5 variétés de myrtille.

Matériel et méthodes

Données	
Plantation	2003
Mode de culture	Containers de 45 l et tranchée remplie de sciure
Distance de plantation	2 m 30 x 1.25 m
Mode de conduite	haie verticale
Irrigation/fumure	Fertilisation : 65 N, 25 P ₂ O ₅ , 60 K ₂ O, 15 Mg Irrigation par goutte à goutte avec l'eau du réseau. 2 apports de 10 mn par jour.
Dispositif expérimental	6 répétitions de 4 plants par variétés
Remarques	Au printemps un apport de 50 g par plante de soufre sublimé afin de maintenir le pH acide

Dispositif expérimental :

Essai variétal	
Variétés	Berkley, Bluecrop, Coville, Duke, Spartan
Essai mode de plantation	
Variétés	Berkley
Tranchée	100 % de sciure
Container Sciure	100 % de sciure
Container Sciure + tourbe	50 % de sciure + 50 % de tourbe
Container « Mélange »	Au fond et sur le pot : copeaux Au milieu : sciure + tourbe
Remarques	Chaque deux an, rajout de terreau dans les pots

Heidelbeeren

Topfanbau : Vergleich von verschiedenen Produktionsmethoden

A. Ançay

Ziel des Versuches :

Vergleich von einem Anbau in Gräben mit einem Anbau in Containern sowie Untersuchung des Einflusses von drei Substrattypen auf den Ertrag von 5 Kulturheidelbeersorten.

Material und Methode :

Versuchsdaten	
Pflanzjahr	2003
Anbausystem	In 45L-Töpfe und in Gräben.
Pflanzdistanz	2,30 x 1,25 m
Erziehungssystem	Busch
Bewässerung/ Düngung	Fertigation: 65 N, 25 P ₂ O ₅ , 60 K ₂ O, 15 Mg. Tropfbewässerung mit Leitungswasser, 2 mal 10 Minuten pro Tag.
Versuchsanlage	Pro Sorte: 6 Wiederholungen mit je 4 Sträucher
Bemerkungen	In jedem Frühling wurden 50 g Elementarschwefel zugegeben um den pH-Wert tief zu halten.

Versuchsanlage :

Sortenversuch	
Sorten	Berkley, Bluecrop, Coville, Duke, Spartan
Anbauversuch	
Sorte	Berkley
Graben	100 % Sägemehl
Topf Sägemehl	100 % Sägemehl
Topf Sägemehl + Torf	50 % Sägemehl + 50 % Torf
Topf "Gemisch"	Oberste und unterste Schicht : Holzschnitzel Mittelschicht : Sägemehl + Torf
Bemerkung	Alle zwei Jahre dürfen die Töpfe nachgefüllt werden

Résultats :

Pour l'essai comparaison variétale :

Les variétés Duke et Spartan sont les plus productives, ce sont également celles qui ont les fruits les plus gros. Berkley est la variété dont les fruits sont les plus sucrés.

Ergebnisse :

Sortenvergleich :

Im 2009 waren die Sorten Duke und Spartan am ertragsreichsten. Sie waren auch die Sorten mit den größten Früchten. Berkley ist die Sorte mit den zuckerreichsten Früchten.

Tableau 1. Comparaison du rendement et des critères qualitatifs pour les différentes variétés

Variétés	Rendement par plante (g)	Poids des baies (g)	Qualité des baies (°Brix)
Sorten	Ertrag pro Strauch (g)	Fruchtgewicht (g)	Fruchtqualität (°Brix)
Coville	1677	1,6	11,9
Duke	2614	1,4	11,8
Bluecrop	1685	1,0	12,0
Berkley	1124	0,8	13,1
Spartan	2358	1,5	11,5

Tabelle 1. Vergleich des Ertrages und von Qualitätskriterien der verschiedenen Sorten

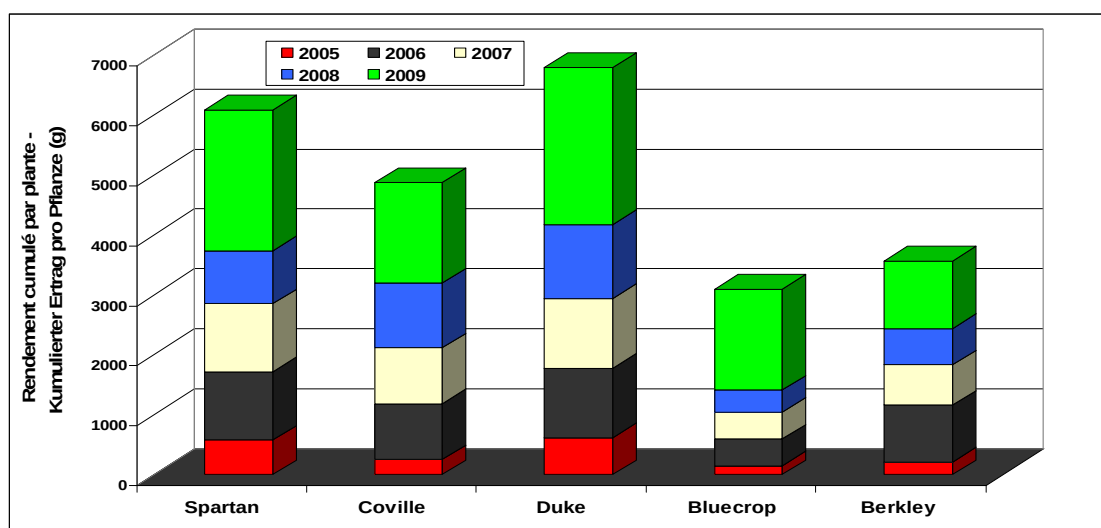


Fig. 1: Comparaison du rendement cumulé de 2005 à 2009 pour les différentes variétés

Abb. 1: Vergleich des kumulierten Ertrages von 2005 bis 2009 für die verschiedenen Sorten

La variante cultivée dans la tranchée de sciure se caractérise par une vigueur très faible. Depuis la plantation, il n'y a quasiment pas eu de croissance. Dans les autres variantes, il n'y a pas de différence de croissance.

Das Verfahren des mit Sägemehl gefüllten Graben zeichnete sich durch eine sehr schwache Wuchskraft aus. Seit der Pflanzung wuchsen die Triebe kaum. Bei den anderen Verfahren gab es kaum Wachstumsunterschiede.

Tableau 2. Incidence du mode de plantation sur le rendement, le calibre et la qualité des fruits

Procédés	Rendement par plante (g)	Poids des baies (g)	Qualité des baies (°Brix)	Verfahren
	Ertrag pro Strauch (g)	Fruchtgewicht (g)	Fruchtqualität (°Brix)	
Tranchée sciure	85,1	1,1	12,5	Graben Sägemehl
Container sciure	1124,8	0,9	13,6	Topf Sägemehl
Container sciure+tourbe	920,0	1,0	13,4	Topf Sägemehl + Torf
Container « Mélange »	740,5	0,8	13,0	Topf "Gemisch"

Tabelle 2. Einfluss des Anbauverfahrens auf den Ertrag, das Kaliber und die Fruchtqualität.

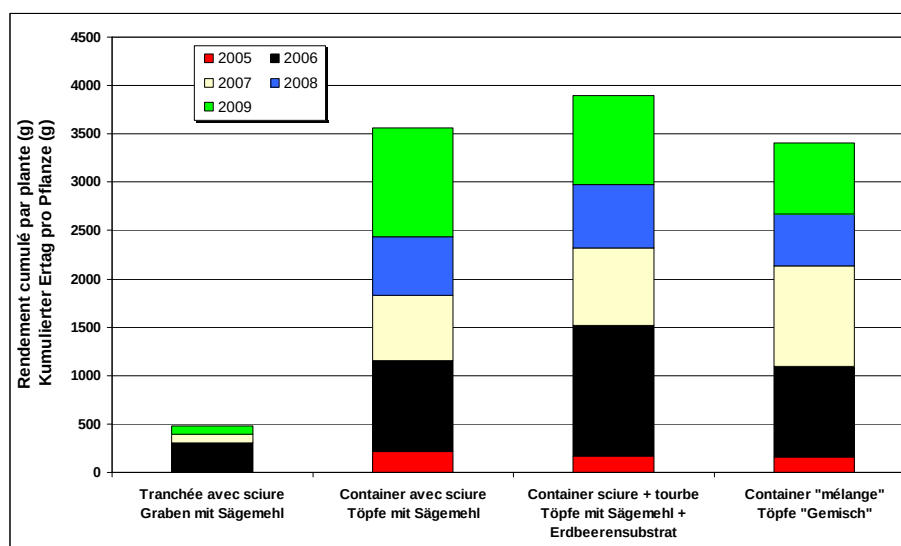


Fig. 2: Comparaison du rendement cumulé par plante pour les années 2005 à 2009 en fonction des différents modes de production.

Abb. 2: Vergleich des kumulierten Ertrages der Jahre 2005 bis 2008 der verschiedenen Produktionssysteme.

Conclusions :

Les variétés Duke et Spartan sont les plus productives

Bluecrop a le rendement cumulé le plus faible. La croissance des buissons est également très faible.

Nos distances de plantation sont trop grande (2,30 X 1,25), il faudrait :

- 0,8 m pour Duke, Berkley et Bluecrop
- 1,0 m pour Spartan et Coville

Nous n'avons pas constaté de problème de gel dans les différentes variantes. Les variantes container sciure + tourbe et « mélanges » sont les plus intéressantes au niveau de la production. La variante tranchée est la moins productive, la croissance des buissons y est beaucoup plus faible.

Schlussfolgerungen :

Die Sorten Duke und Spartan sind am ertragreichsten.

Die Sorte Bluecrop, welche den geringsten Ertrag aufweist, bildet ebenfalls die kleinsten Sträucher. Unsere Pflanzabstände (2,30 X 1,25 m) sind zu hoch, für den Abstand in der Reihe empfehlen wir:

- 0,8 m für Duke, Berkley oder Bluecrop
- 1,0 m für Spartan und Coville

Die Verfahren Topf Sägemehl und Topf Sägemehl + Torf sind ertragsmässig gesehen die interessantesten.

Das Grabenverfahren hat den geringsten Ertrag und sein Wachstum ist viel zu schwach. In all den Jahren haben wir keine Frostprobleme in den verschiedenen Verfahren festgestellt.

Annexes

- Baroffio C., Mittaz C. *Byturus tomentosus*: raspberry beetle flight monitoring and controlling with semiochemical traps. *Bulletin OILB* vol. 39, 2008.
- Baroffio C., Couderc L. : *Acalitus essigi*, *Phyllocoptes gracilis*. *Guide des petits fruits*, Fruit Union Suisse. 125 p., 2007
- Baroffio C., Mittaz C. : Ravageurs des fraisiers. Poster présenté lors de la journée d'information fraises, Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Conthey, www.agroscope.ch, 15 mai 2009.
- Baroffio C., Mittaz C. Raspberry cane midge *Resseliella theobaldi*: 3 years of flight monitoring in Swiss raspberry crops and control trials. *Bulletin OILB* vol. 39, 2008.
- Crespo P., Giné Bordonaba J., Terry L.A., Carlen Ch. (2010). Characterisation of Major Taste and Health-Related Compounds of Four Strawberry Genotypes Grown at Different Swiss Production Sites. *Food Chemistry* 122 (1) pp 16-24.
- Michel V.: Le flétrissement du sureau causé par *Thielaviopsis*. Fiche technique, *Station fédérale de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW*, 2009.
- Michel V. : La verticilliose du fraisier. Fiche technique, *Station fédérale de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW*, 2009.
- Michel V. : Die *Thielaviopsis*-Welke des Holunders (10.2.2009). Fiche technique, *Station fédérale de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW*, www.agroscope.ch, 2009.
- Michel V. Die *Verticillium*-Welke der Erdbeere (4.2.2009). Fiche technique, *Station fédérale de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW*, www.agroscope.ch, 2009.

***Byturus tomentosus*: raspberry beetle flight monitoring and controlling with semiochemical traps**

Catherine A. Baroffio, Charly Mittaz

Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey, Switzerland

Abstract:

The raspberry beetle, *Byturus tomentosus* is a major pest of Swiss raspberries. In 2008, in the frame of an international cooperation with UK, Norway and France the flight activity of the raspberry beetle has been monitored for the first time in the Swiss Alps with the semiochemical trap (floral attractant) and non-sticky funnel trap developed in Scotland by SCRI. Early results show an irregular attractiveness of the trap. The traps were installed before flowering at the beginning of June and were immediately attractive for 2 weeks. Then the catch of raspberry beetles decreased till end of July. A second important flight activity pattern was observed at the end of July and at the beginning of August. Fruit analysis showed that there was a gradient in the percentage of damaged fruits. Around the traps the damage were around 1% but the average of the whole plot was 5% in one plot and 9% in the second one with semiochemical traps. Neighbouring woods with wild *Rubus* sp. and other wild hosts near the plot could explain high raspberry beetle populations. This monitoring will continue for three years.

Key words: *Byturus tomentosus*, controlling, monitoring, raspberry, soft fruits,

Introduction

The raspberry beetle, *Byturus tomentosus* (Degeer) is a major pest of Swiss raspberries especially in the higher altitudes (Antonin, 1984). Both adults and larvae cause damage (Gordon & al, 1997, Schmid & al. 2006). The adults feed on raspberry and blackberry, more rarely on *Crateagus*, apple and pear. *Byturus tomentosus* has 1 generation per year. There is a demand for alternative methods to control pests without residues on fresh fruits. The Scottish Crop Institute (SCRI) developed a new type of trap based on the raspberry flower volatiles already tested in Scotland and Norway (Birch & al., 2009; Trandem & al, 2009). The aim of this trial was to test this semiochemical trap in Swiss climatic conditions. The results after one year are presented and discussed hereafter.

Material and methods

Flight activity monitoring in 2008 was conducted in two locations: Bruson (1060m alt.) and Nendaz (1300m alt.), with 1 control plot and 2 trial plots. In the control plot in Bruson the raspberry variety Zeva2 was uncovered (open field plantation) and unsprayed, with white sticky traps (10/ha) used to monitor flight activity. In both trial plots the variety was Glen Ample, uncovered and unsprayed. Semiochemical traps and white sticky traps were installed in the trial plots at the stage 53 (flowers in buds) at the beginning of June: 4 traps in Bruson

and 11 traps in Nendaz with a concentration of 50 traps/ha for the semiochemical traps and 10/ha for the sticky traps.

During the harvest, fruits were scored for presence or absence of larvae. An average of 500 fruits was sampled per plot and per control date. An average of 10 fruits per trap (110 fruits for 11 traps) was extra sampled in the area next to the 11 semiochemical traps. The results around the traps, in the whole plot and in the control plot allowed analysis of the semiochemical trap's efficiency in monitoring flight activity.

Results and discussion

The semiochemical traps were attractive from the beginning of June during the two weeks before flowering, between stage 53 and 60 (stage 53: flowers in buds; stage 60: first flowers open). Then the catch decreased till end of July. At that time raspberries are fully flowering. Raspberry beetles were more attracted to the flowers (Fig.1). A second important catch period was observed at the end of July and at the beginning of August. During this period, the raspberry flowering is over and the fruits are ripe. The stage 89 (first ripe fruits) was on the 15 of July.

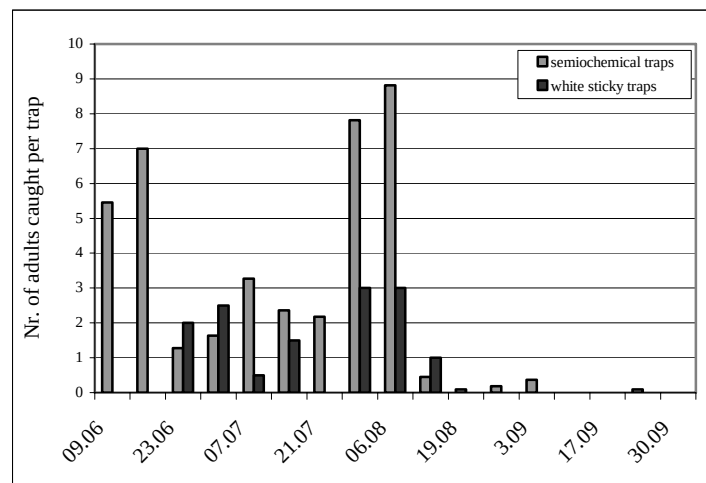


Figure 1. Number of adult *Byturus* caught per trap (semiochemical and white sticky trap) in Nendaz in 2008. Average of 11 semiochemical traps and 2 white sticky traps.

The white sticky traps are attractive for a shorter period (7 out of 17 weeks) and to a lesser extent than the semiochemical enhanced traps (Fig.1). The Nendaz plot showed a higher attack of raspberry beetle (total catch/trap: 41) than the Bruson plot (total catch/trap: 24) but both plots showed the same temporal flight activity patterns (Fig.2). In comparison the French results show a different flight activity pattern. The French trial plots were in a warmer and earlier flowering climate than the Swiss ones. The traps were attractive to raspberry beetles only before flowering. There was not a second peak of activity in July and August like in Switzerland (Rivière, 2008).

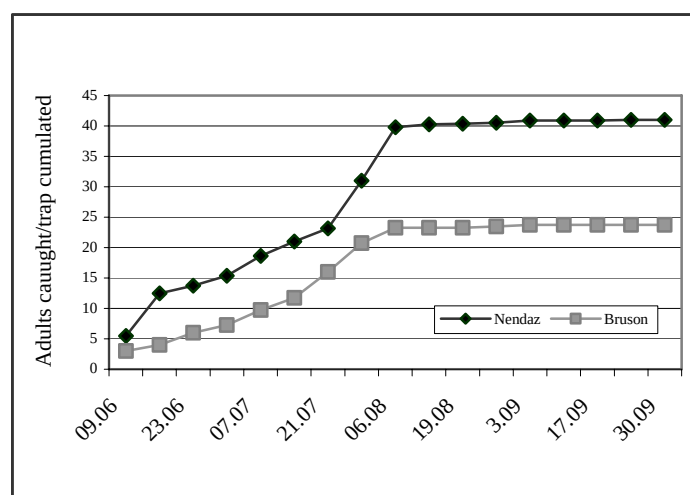


Figure 2. Cumulated number of adult *Byturus* caught per trap (semiochemical trap) in Nendaz and Bruson in 2008. Average of 11 traps in Nendaz and 4 traps in Bruson

The average percentage of damaged fruits was 6.8% in the trial plot with semiochemical traps and 9.4% in the control plot (Table 1). However, in the fruits sampled immediately around the semiochemical traps the fruits were less attacked; the average was only 0.9%.

The traps efficiency could be improved with a better positioning of the semiochemical traps in the plot. The trial 2009 will investigate this question.

Table 1. Damaged fruits in Bruson in % in the control plot (sticky traps), in the trial plot (semiochemical traps) in the lines between the traps and in each area immediately around the 11 semiochemical traps.

Date	Control Bruson (sticky traps)	Trial plot Bruson (between semiochemical traps)	Around traps Bruson (next to semiochemical traps)
25.07.08	10	5.2	0.5
28.07.08	11.5	4.2	1.1
04.08.08	5.2	4.5	1.2

Conclusions

Semiochemical traps are useful for IPM in raspberries plantations in the mountains. The semiochemical enhanced traps catch earlier, later and more target pests. A considerable reduction of the damages on fruits was observed in Bruson compared to the control plot. The positioning and the concentration (numbers/ha) of the traps must be further studied to reduce further the amount of fruit damage throughout the plots. The aim of the further experiments is to optimize the efficiency of the traps for monitoring and/or population reduction and to define the damage threshold for this new type of trap compared with the standard white sticky trap currently used in Switzerland.

Aknowledgements

We thank the grower in Nendaz P. Loye who let us work in his plot, AgriSense for providing traps, Delphine Rivière, Cathy Eckert and Philippe Massardier for their advice and experiences from France. Special thanks to Nina Trandem (Bioforsk) and Nick Birch (SCRI) for their helpful advise throughout the season

References

- Antonin, P. 1984: Le ver des framboises, *Byturus tomentosus*. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. 16: 103-105
- Birch, A.N.E., Gordon, S., Shepherd, T., Griffiths, W., Robertson, G. & Brennan, R. 2009: Development of semiochemical attractants, lures and traps for raspberry beetle, *Byturus tomentosus* at SCRI; from fundamental chemical ecology to testing IPM tools with growers. IOBC/wprs Bulletin 41: 75-78
- Gordon, S.C., Woodford, J.A.T. & Birch, A.N.E. 1997: Arthropod pests of *Rubus* in Europe: pest status, current and future control strategies. Journal of Horticultural Science 72:831-862.
- Rivière, D. 2008: Evaluation de l'impact technique de deux ravageurs de la framboise, la cécidomyie de l'écorce, *Resseliella theobaldi* (Barnes) et le ver de la framboise, *Byturus tomentosus* (De Geer). Approche de méthodes de lutte potentielle. Enita de Clermont-Ferrand, mémoire de fin d'étude.
- Schmid, A., Hoehn, H., Schmid, K., Weibel, and F. & Daniel C. 2006: Effectiveness and side effects of glue-traps to decrease damages caused by *Byturus tomentosus* in raspberry. J. Pest. Sci 79: 137-142
- Trandem, N., Gordon, S., Birch, N., Ekeland, M. & Heiberg, N. 2009: Mass trapping of raspberry beetle as a possible control method – pilot trial in Norway. IOBC Bulletin, in Press

Acalitus essigi – Phyllocoptes gracilis

Laurent Couderc et Catherine A. Baroffio

Eriophyides. Arachnida, Acari, Eriophyidae

Acariens au corps vermiforme et ne possédant que 2 paires de pattes (fig.1a et 1b). Ils sont très petits et demeurent invisibles à l'œil nu (fig.2).

Deux espèces causent des dégâts très importants sur framboises (*Phyllocoptes gracilis*) et mûres (*Acalitus essigi*) :

Cycle biologique:

- Hiver: adulte hivernant dans les bourgeons et les fruits desséchés.
- Printemps : migration en suivant le développement des bourgeons en se déplaçant toujours vers les nouvelles feuilles.
- Été: les populations restent élevées jusqu'en automne avec un pic de population en août.
- Automne : migration des adultes dans les bourgeons avant la chute des feuilles
- Le cycle œufs – adulte complet représente environ 14 jours à 25°C. Il y a plusieurs générations par an qui se superposent

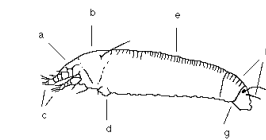


Fig.1a: Femelle d'Eriophyide (INRA)
a: rostre; b: écusson; c: pattes; d: orifice génital; e: "thanosome"; f: "télosome"; g: lobe anal.



Fig.1b: <http://www.plantesygdomme.dk/>.

Acalitus essigi (Hassan).

Adulte 0,16 – 0,18 mm

Fusifforme, couleur blanchâtre translucide.

Dégâts:

Ces ériophyides s'alimentent à la base de la baie au printemps et en été. Ils injectent une toxine qui empêche un bon développement des drupéoles, qui restent rouges et fermes au moment de la récolte (fig.3). Cela peut toucher une partie ou la totalité des fruits.



Fig.3: Dégâts d'Acalitus essigi sur fruit.

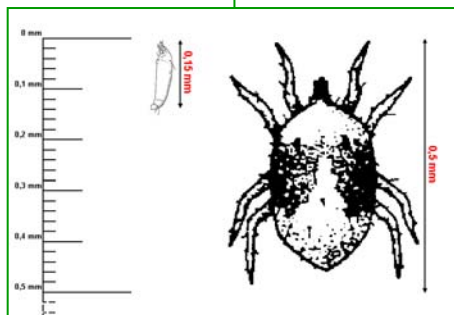


Fig.2: Comparaison de taille entre un ériophyide (*Acalitus essigi*) et un acarien jaune (*Tetranychus urticae*)
<http://mrec.ifas.ufl.edu/> et Inra modifié

Phyllocoptes gracilis (Nalepa).

Adulte 0,15 – 0,17 mm

Fusifforme, avec une colorisation jaune brune en hiver voire jaune translucide en été.

Dégâts:

Ces ériophyides piquent la face inférieure de la feuille et provoquent l'apparition de taches chlorotiques vert-jaunes (attention à ne pas les confondre avec un virus), allant jusqu'à déformer voire provoquer un gaufrage de la feuille (fig. 4).



Fig.4: Dégâts de Phyllocoptes sur feuilles.

Règles de décisions:

- **Mesures préventives:** favoriser les acariens prédateurs (phytoséides) en préférant l'utilisation d'acaricides autorisés ménageant la faune auxiliaire.

• Seuil de tolérance (*Acalitus essigi*) :

- ▶ 5 à 10% de dégâts visibles sur les fruits.

• Lutte chimique:

- ▶ Post-récolte : traitement recommandé au soufre 1% avant la perte des feuilles
- ▶ Pré-floraison : si présence au débourrement au printemps suivant, traitement au soufre 1% ou bromopropylate (neoron à 0,2%, 3 semaines de délai d'attente)

• Seuil de tolérance (*Phyllocoptes*) :

- ▶ 10 à 20% de dégâts visibles sur les feuilles.

• Lutte chimique:

- ▶ Pré-floraison : si présence : traitement après le débourrement au soufre 1% ou bromopropylate (neoron à 0,2%, 3 semaines de délai d'attente)
- ▶ Post-récolte: si infestation importante, traitement recommandé au soufre 1% avant la perte des feuilles

Bibliographie: Baroffio C., 2007. Culture des Framboises. Maladies et ravageurs. In: Guide des petits fruits 2007. Ed. Fruit Union Suisse, 6302 Zoug, 125p.

Ravageurs des fraisiers

Catherine A.Baroffio, Charly Mittaz, Christian Linder



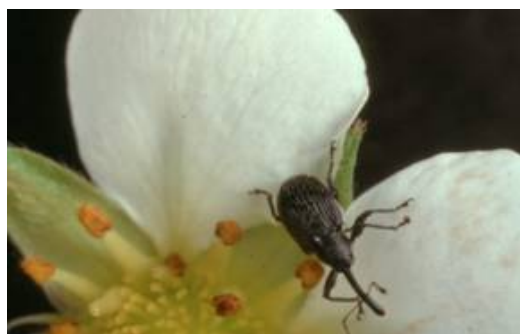
Acarien jaune



Thrips



Punaise



Anthonyme



Tarsonème

Puceron



Ravageurs des fraisiers

Catherine A.Baroffio, Charly Mittaz, Christian Linder

Acariens

Organes atteints: Feuilles.

Symptômes: Face supérieure du feuillage vert pâle à jaune plombé. Puis dessèchement des feuilles.

Détermination: Adultes: 0.3 à 0.6mm avec deux points noirs de chaque côté du corps. Sur la face inférieure des feuilles.

Cycle biologique: Hivernage des femelles adultes fécondées de couleur orangée. Au printemps ponte des œufs. 6 à 7 générations par année voire plus en condition chaude et sèche.

Thrips

Organes atteints: Jeunes fruits et fleurs.

Symptômes: Dessèchements de fleurs et coloration bronzée des jeunes fruits qui ne mûrissent pas.

Détermination: Petits insectes allongés, longs de 1,2 à 1,4 mm.

Cycle biologique: Les femelles hivernent dans le sol ou le paillage. Ponte au printemps. Différents stades larvaires sont visibles de mai jusqu'en hiver. Attaques importantes dès mi-juin dans les variétés remontantes et dans les cultures d'altitude ou sous tunnel.

Punaises

Organes atteints: Fruits.

Symptômes: Fruits en «face de chat».

Détermination: Petite punaise. Taille du mâle: 4.7 – 5.4mm; femelle: 5.2 – 5.3mm. De couleur gris-vertâtre ou marron et vert intense pour la nymphe.

Cycle biologique: 2 générations par année. Hivernage des adultes en bordure des cultures. Ils se nourrissent au printemps des herbes aux alentours des cultures. Les mâles éclosent avant les femelles. Une partie de ces adultes va migrer sur les fraises en fleurs pour se nourrir. A partir de septembre, les adultes de la 2^{ème} génération commencent à voler jusqu'en octobre. C'est la période de risque majeur sur les fraises.

Anthonomes

Organes atteints: Boutons floraux.

Symptômes: Pédoncule floral sectionné.

Détermination: Petit charançon noir, long de 3 à 3.5mm, rostre facilement reconnaissable

Cycle biologique: Hivernage sous les feuilles mortes. Après l'accouplement en mai, la femelle pond isolément ses œufs (jusqu'à 20 œufs dans 20 boutons floraux encore fermés). La larve se nourrit à l'intérieur du bouton fané. L'adulte qui sort après 4 – 5 semaines, se nourrit de feuilles sans causer de dommages importants. A partir de juillet-août, il s'engourdit jusqu'au printemps suivant.

Tarsonèmes

Organes atteints: Feuilles, fruits.

Symptômes: Juillet: les feuilles du cœur brunâtres et ne croissent plus. Attaques en foyers.

Détermination: Les acariens adultes: environ 0.2mm et de couleur jaune clair.

Cycle biologique: Hivernage des femelles adultes protégées dans le cœur de la plante où elles se multiplient très rapidement au printemps (1 génération: 2 – 3 semaines). La propagation de ces acariens le long des stolons des plantes attaquées leur permet d'infester les jeunes plants et les plantes voisines.

Pucerons

Organes atteints: Feuilles, hampes florales, fruits.

Symptômes: Miellat sur feuilles. Diminution de la croissance. Les pucerons peuvent envahir les hampes florales et déprécier la récolte.

Détermination: 1 à 2 mm, couleur variable.

Cycle biologique: Attaques dès le départ de la végétation. 5 à 10 générations par année. En fin de saison, des femelles aptères pondent les œufs d'hiver après fécondation par les mâles ailés.

Stades	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Ravageurs	Seuils de Tolérance								
Acarien jaune			■ 30% fls occ.	■ 10% feuilles occupées				■ début:30%, fin août:10%	
Thrips				■ 40-70% fleurs occupées					
Punaise				■ 1 forme mobile pr 20 plantes					
Anthonome				■ 30-50 fleurs saines par plant					
Tarsonème				■ dès apparition des symptômes					
Puceron		■ 10% plantes attaquées							

La liste des produits de traitements se trouve sur la base de données de l'OFAG: www.psa.blw.admin.ch/index

Raspberry cane midge *Resseliella theobaldi*: 3 years of flight monitoring in Swiss raspberry crops and control trials

Catherine A. Baroffio, Charly Mittaz

Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de Recherche Conthey, 1964 Conthey, Switzerland

Abstract:

The raspberry cane midge *Resseliella theobaldi* is a major pest of Swiss raspberries. The midge population dynamics have been studied for 3 years in the Valais region using a sex pheromone identified and synthesised by EMR and NRI. Four generations were observed in the low altitude and three in the mountains. Based on these observations and in order to find a substitute to diazinon, the only registered insecticide, an efficacy trial was conducted in 2008. Besides diazinon, two insecticides were tested. Only thiacloprid and diazinon showed a significant difference compared to control. The trial will be repeated in 2009.

Key words: Soft fruits, raspberry, monitoring, *Resseliella theobaldi*

Introduction

Resseliella theobaldi (Barnes) is a major pest of Swiss raspberries (Antonin, 1998; Baroffio, 2007). It belongs to the gall midge family, Cecidomyiidae, 2 to 2,5 mm long and reddish brown. Cane withering is due to splits in the canes, to the egg laying in the splits, to the larvae feeding on the cortex of the canes and to the secondary fungi infection in the splits. Damages due to the midge blight are detectable in primocanes fruiting raspberries in July (violet spots). In the summerfruiting raspberries, damages are detectable only in the second year with fruiting canes withering (Nilsson, 2008; Rivière, 2008).

The sex pheromone of *Resseliella theobaldi* has been identified by EMR und NRI and has proved to be useful for pest monitoring. Jerry Cross coordinated the monitoring trial (EMR, UK) in nine European countries between 2006 and 2008 to compare the flight phenology under different climates (Cross, 2009). In order to find a substitute to diazinon, the only registered insecticide, an efficacy trial was conducted in 2008 in Switzerland.

Material and methods

The monitoring trial has been realized between 2006 and 2008 in two Swiss locations: Bruson (1060 m high) uncovered (open field plantation) (Glen Ample, HimboTop and Zeva2) and Ardon (480 m high) covered with agryl in winter (Glen Ample and Heritage). On each site, two pheromone traps were deployed in the centre of the culture, separated by at least 30m. Traps were baited with a standard lure and replaced every month. Sticky base was replaced every week. Males were caught and counted on the sticky base every week from April to October during three years. Traps, lure and base were supplied by East Malling Research and Agralan (UK).

The first year of the efficacy trial was realized in 2008 in Ardon. Four different treatments were applied on the 2nd June with four replicates each on Heritage. Per replicate, 10 canes were examined and the number of larvae in the natural splits was scored 24 days

after treatment. The treatments were: thiacloprid, spinosad, diazinon and no treatment (Table 1).

Results and discussion

Monitoring trial

The flight pattern shows four generations in Ardon (480 m.) and three in Bruson (1060 m.) (Fig.1). In both plots, population level increased during the three years (2006-2008).

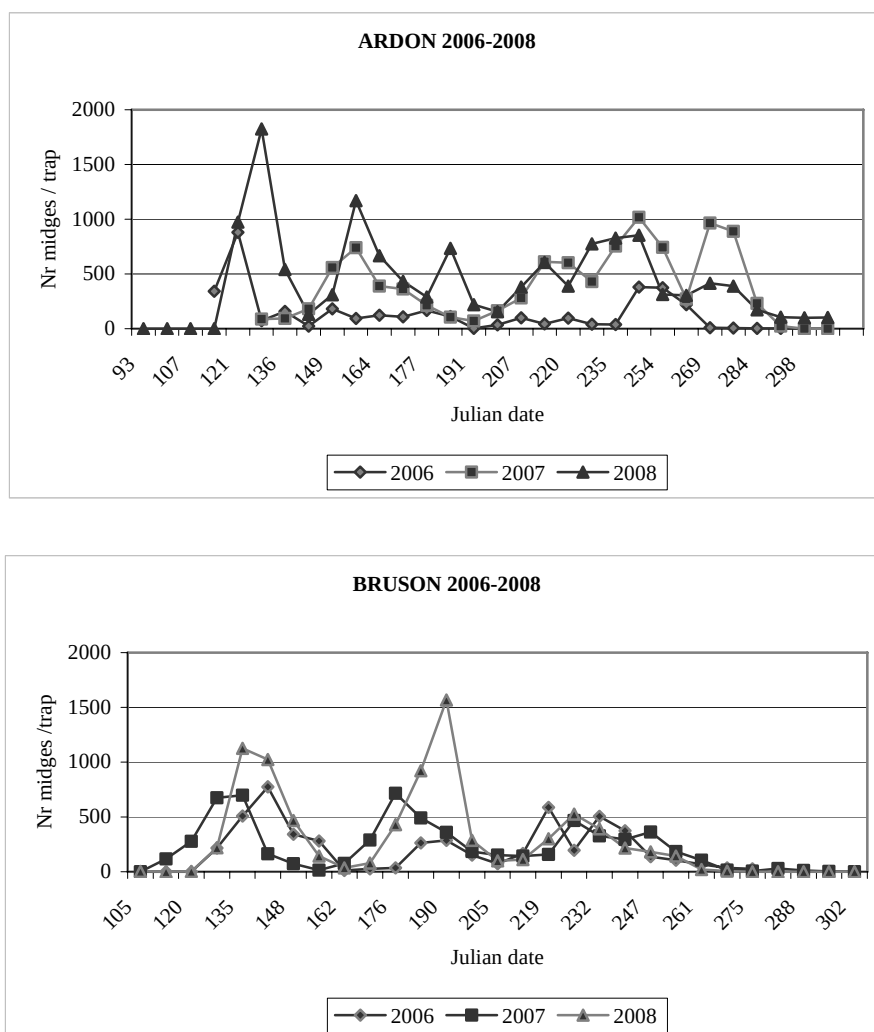


Figure 1. Pheromone trap catches of midges in the two fields Ardon (480 m.) and Bruson (1060 m.) during 3 years (2006 – 2008).

In the lower altitudes, the peak for first generation catch was between 30 April and 7 May. The second-generation peak was between 28 May and 4 June. The midge cycle is longer in Bruson at 1060 m. a.s. The first generation peak was between 14 May and 20 May. There were 50 days between the two peaks. The second-generation peak was between 24 June and 8 July. This information will allow finding the optimal date for a chemical treatment.

Efficacy trial

The treatment made in Ardon on the 2 June 2008 was 2 days before the second generation peak. The canes in the control plot had an infestation of 3 larvae per cm split. Diazinon and thiacloprid treatments gave significantly different results from those of the control plot with respectively 0.2 and 0.4 larvae per cm split in cane (Tab.1)

Table 1. Results of the efficacy trial in Ardon 2008. Average of 4 replications for each treatment. (Fisher LSD / p 95%)

Products	Active ingredients	Concentrations	Results: Nr larvae/cm split
Control	-	-	3.01 ^a
Alanto	Thiacloprid 40%	0.02 %	0.44 ^b
Audienz	Spinosad 44%	0.02 %	0.76 ^{ab}
Diazinon	Diazinon 25%	0.1%	0.23 ^b

Conclusions

The pheromone traps are a good indicator for estimating the presence and the quantity of midges flying in the raspberry culture. The traps will help to determine the right treatment window to be as efficient as possible to target the highest midge number.

The first year of the efficacy trial showed the interesting alternative to diazinone with thiacloprid. Trials will be continued in 2009.

Aknowledgements

We thank the grower in Ardon, B.Huber who let us work in his plot, Agralan for providing traps, Delphine Rivière, Cathy Eckert and Philippe Massardier for their advice and experiences from France and Jerry Cross who coordinates this project.

References

- Antonin, P., Baillod, M., Boureille, J., Linder, C. & Mittaz, C. 1998: La cécidomyie de l'écorce du framboisier *Resseliella theobaldi* (Barnes). Revue suisse Vitic. Arboric, Hortic. 30: 195-200.
- Baroffio C., 2007: Culture des framboises. Maladies et ravageurs. In: Guide des petits fruits 2007. Ed. Fruit Union Suisse, 6302 Zoug. 125 pp.
- Cross J. & al., 2009: Monitoring raspberry cane midge, *Resseliella theobaldi*, with sex pheromones traps. *IOBC Bulletin in Press*.
- Höhn, H., Neuweiler, R. & Höpli, HU. 1995: Integrierte Schädlingsregulierung bei Himbeeren. Schweiz.Z.Obst-Weinbau 13: 308 - 310
- Nilsson, T., 2008: Raspberry cane midge (*Resseliella theobaldi* (Barnes)), biology, control methods and monitoring. *Master project SLU Arnarp*.
- Rivière, D. 2008: Evaluation de l'impact technique de deux ravageurs de la framboise, la cécidomyie de l'écorce, *Resseliella theobaldi* (Barnes) et le ver de la framboise, *Byturus tomentosus* (De Geer). Approche de méthodes de lutte potentielle. Enita de Clermont-Ferrand, mémoire de fin d'étude.

Characterisation of Major Taste and Health-Related Compounds of Four Strawberry Genotypes Grown at Different Swiss Production Sites

Pamela CRESPO ^{a*}, Jordi GINÉ BORDONABA ^b, Leon A. TERRY ^b and Christoph CARLEN

Abstract

Individual sugars, organic acids, anthocyanins and vitamin C were quantified in strawberry fruits of four newly-bred cultivars grown at two production sites in Switzerland with different soil, climatic conditions and altitudes (1060 m and 480 m above sea level). All the measured compounds were significantly influenced by genotype. Pelargonidin-3-glucoside was the main anthocyanin present in all cultivars, while the presence of other pelargonidin derivatives was genotype-dependent. Differences of about 2-fold was observed among the studied cultivars for their vitamin C content. In the mountain region, where plants produced a higher fruit yield over a shorter period, the concentration of both health and taste-related compounds was detrimentally affected. In particular, the vitamin C content in the fruits was negatively related to the average yield per day. However, the compositional variations of strawberry fruits in response to different production sites were genotype specific. Within the four cultivars studied, cv. Antea was most affected by the production site, showing generally lower contents of all analyzed compounds when cultivated at higher altitudes, whereas cv. Clery seemed to have the more consistent chemical composition regardless of production site. The results presented in this work corroborate the dominant role of strawberry genotype over environmental factors.

Keywords: Altitude; anthocyanins; antioxidant capacity; *Fragaria x ananassa*; organic acids; sugars.

Article in Press: Crespo, P., et al. Characterisation of major taste and health-related compounds of four strawberry genotypes grown at different Swiss production sites. Food Chemistry (2010), doi:[10.1016/j.foodchem.2010.02.010](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.02.010)

Le flétrissement du sureau causé par *Thielaviopsis*

(10.2.2009)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschafts-
departement EVD

Forschungsanstalt
Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Auteur:

Vincent Michel, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Introduction

Le sureau (*Sambucus nigra*) est cultivé pour deux usages : les fleurs sont utilisées pour la production de sirop ou de bonbons; les fruits font partie des baies et sont utilisés tels quels dans des mélanges de baies des bois (yogourts, glaces) ou également pour la fabrication de confiture. De plus, le jus des baies de sureau est utilisé comme colorant naturel par l'industrie alimentaire, où il remplace parfois le jus de betterave rouge.

En 2004, deux vergers de sureau de l'Emmental ont présenté des symptômes de flétrissement deux ans après la plantation (fig. 1). L'examen des plantes atteintes, y compris de leurs racines, n'a pas donné de résultat. Les soupçons d'une infection par un pathogène du genre *Phytophthora* ou *Pseudomonas* n'ont pas été confirmés.

En 2005, des symptômes très marqués de flétrissement sont apparus à la fin de l'été dans un autre verger de sureau, cette-fois-ci à Knonau (ZH) (fig. 2). Un nouvel examen des plantes atteintes a été réalisé.



Fig. 1: Symptômes de flétrissement du sureau dans l'Emmental, en été 2004.

Détermination du pathogène

Après un entretien avec le producteur, la recherche s'est orientée en direction d'un pathogène du sol. En effet, les trois vergers atteints présentaient, au moment de l'apparition des symptômes, un enherbement très dense jusqu'au pied des troncs des sureaux âgés de 2 à 4 ans. De ce fait,

une forte concurrence relative à l'absorption d'eau et d'éléments nutritifs s'est exercée sur les racines de sureau. Deux facteurs supplémentaires, à savoir la haute teneur en calcaire du sol ainsi que la culture précédente de carotte ont permis d'affiner la recherche de la cause potentielle des symptômes de flétrissement.



Fig. 2: Symptômes de flétrissement du sureau à Knonau, en été 2005 (photo: Thomas Aeschlimann).

Des échantillons de racines et de sol ont été ensuite examinés en laboratoire, et dans les deux échantillons le champignon pathogène *Thielaviopsis basicola* (synonyme: *Chalara elegans*) a pu être identifié (fig. 3).

Preuve de la pathogénicité

Lors de la découverte d'un pathogène, la bonne pratique de laboratoire requiert de vérifier s'il s'agit réellement du responsable de la maladie. A cet effet, une recherche bibliographique ainsi qu'une recherche d'informations sur internet sont effectuées. Lorsqu'aucune indication n'existe en la matière, il faut démontrer par un procédé scientifique que le pathogène découvert peut effectivement attaquer la plante (postulat de Koch).

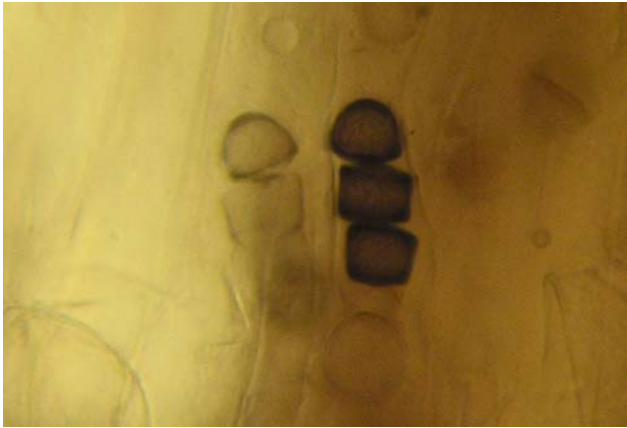


Fig. 3: Chlamydospores de *Thielaviopsis basicola* sur racines de sureau.

Dans le cas du sureau, aucune indication concernant sa possible atteinte par *T. basicola* n'a été trouvée. Les travaux afin d'établir la preuve ont donc été entrepris au laboratoire d'ACW à Conthey.

Des graines de sureau ont été stérilisées en surface, déposées sur un papier-buvard humide et stockées au réfrigérateur. Au bout de six mois, une faible proportion de graines avaient germé et ont été repiquées dans un substrat de tourbe stérile. Une terre franche de serre avec un pH de 7,4 a également été stérilisé et utilisé comme substrat pour les essais d'inoculation. Une souche de *T. basicola* a été multipliée sur un mélange d'argile expansée et de jus de légume V8 (milieu de culture standard en phytopathologie). Des pots neufs de 1 litre ont été remplis aux $\frac{3}{4}$ de terre de serre stérile, puis le substrat d'argile expansée colonisé par *T. basicola* y a été ajouté, et recouvert d'une fine couche de terre stérile.

Les plantons de sureau (stade 2 feuilles) ont été repiqués dans les pots. Des pots contenant uniquement du substrat d'argile expansée stérile ont été utilisés comme témoin. Les pots de substrat inoculé tout comme les pots témoin ont été installés dans une serre, dans deux bacs plastique distincts.



Fig. 4: Plante inoculée avec *Thielaviopsis basicola* (gauche) et témoin (droite).

Les plantons de sureau inoculés ont présenté une croissance réduite (fig. 4). De même, le système racinaire s'est développé plus faiblement, présentant également une coloration sombre. Cette coloration provenait de la présence de chlamydospores sombres sur les fines racines blanches. (fig. 5).

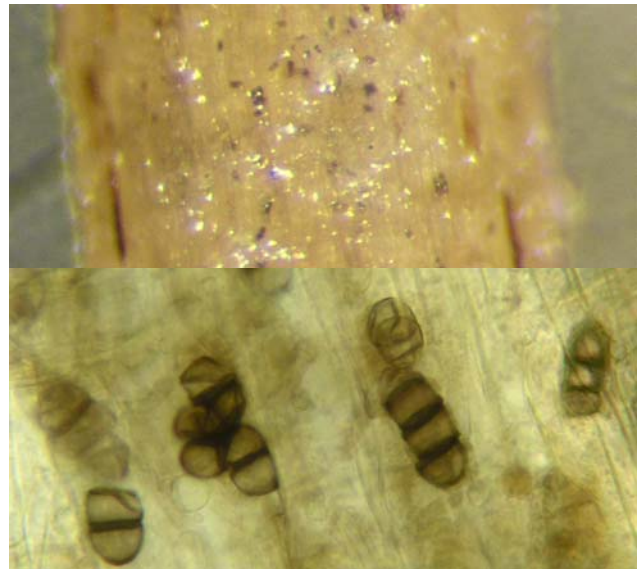


Fig. 5: Chlamydospores de *Thielaviopsis basicola* sur racines de sureau inoculé.

Le processus de preuve s'est terminé par une isolation sur milieu de culture des champignons présents sur les racines, et de l'identification au moyen des descripteurs typiques de *T. basicola* (fig. 6).

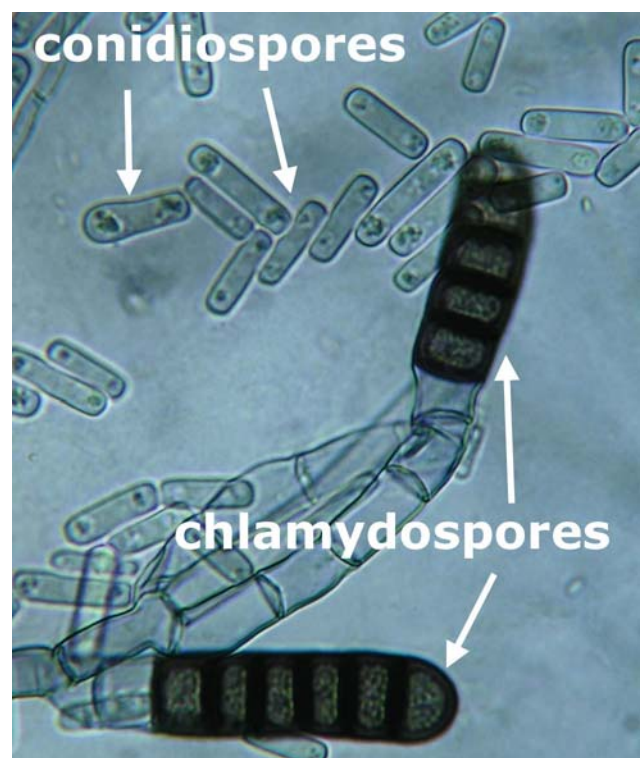


Fig. 6: *Thielaviopsis basicola* est reconnaissable à ses conidiospores transparents, rectangulaires légèrement arrondis, et à ses chlamydospores sombres aux multiples divisions (organes permettant la survie dans le sol).

Copyright

© 2009, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey
www.acw.admin.ch

Mesures de lutte

T. basicola est un champignon pathogène du sol qui est présent dans des sols calcaires; les sols acides ne lui conviennent pas. De ce fait, le choix de l'emplacement est un premier critère pour la lutte contre cette maladie; les sols calcaires sont si possible à éviter.

De récentes observations ont démontré que *T. basicola* est purement biotrophe, c'est-à-dire qu'il ne peut se multiplier que sur des plantes vivantes, donc pas sur du matériel végétal mort (Hood & Shew, 1997). Ceci est une condition idéale pour combattre la maladie au moyen de la rotation des cultures. Il existe cependant deux inconvénients à ceci: le grand nombre de plantes hôtes, et les organes de conservation résistants de *T. basicola*, nommés chlamydospores (fig.6)

Parmi les principales plantes hôtes, on trouve la carotte, le tabac, les légumineuses, les groseilles rouges et à maquereau, les espèces de *Prunus* (cerise, prune, pruneau, abricot), la mâche, diverses plantes ornementales, mais également des mauvaises herbes (adventices). Des informations supplémentaires sur le cercle de plantes hôtes ont été publiées dans la revue spécialisée "Le Maraîcher" (Kaegi *et al.*, 2006).

Comme le champignon détruit principalement le chevelu racinaire et les racines fines, le potentiel d'absorption d'eau et de nutriments de la plante est affaibli. Ceci doit être pris en compte en apportant une fumure et si nécessaire une irrigation optimales du sureau. Une carence en

eau est également un facteur de stress, tout comme un excès d'eau (manque d'oxygène dans la région racinaire). La concurrence exercée par d'autres plantes dans le secteur racinaire est également un facteur très important. Idéalement, la surface du sol autour des troncs de sureau (ou de la ligne dans un verger) devrait être maintenue nue, par des moyens chimiques ou mécaniques.

Une couverture de mulch (plastique, copeaux, etc.) est également possible pour diminuer la concurrence d'autres plantes dans la région racinaire, mais comporte d'autres désavantages (propagation de pourridié par les copeaux, irrigation sous le plastique).

La concurrence d'autres plantes, en particulier par des herbes poussant jusqu'au pied du tronc a vraisemblablement été le facteur qui a provoqué les cas examinés en Emmental et à Knonau. Mais comment les arbres ont-ils été infectés ? Les plantons des trois vergers provenaient de la même pépinière; il est possible que l'infection des racines par *T. basicola* soit survenue en pépinière déjà. Afin de limiter le risque de propagation de la maladie par des plantons, ceux-ci peuvent être choisis dans différentes pépinières, ou obtenus par boutures. Dans ce dernier cas, il vaut la peine de stériliser le substrat de multiplication par la chaleur.

Il n'existe pas de moyens de lutte chimique contre *T. basicola*. Le rôle des amendements minéraux ou organiques (compost) au sol est actuellement étudié à Agroscope ACW (essais de W. Heller et V. Michel).

Bibliographie

Hood M. E., Shew H. D., 1997. Reassessment of the role of saprophytic activity in the ecology of *Thielaviopsis basicola*. *Phytopathology* 87, 1214-1219.

Kaegi A., Scaramella M., Zoller C. Theiler R., 2006. Verteilung von *Chalara*-Pilzen in Böden. *Der Gemüsebau* 6/2006, 17-18.

(Traduction: Isabelle Aviolat, Agroscope ACW)

Copyright

© 2009, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey
www.acw.admin.ch

La verticilliose du fraisier (4.2.2009)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschafts-
departement EVD

Forschungsanstalt
Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Auteur:

Vincent Michel, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Introduction

Les cas de verticilliose dans les cultures de fraises en Suisse sont en augmentation depuis quelques années. En Allemagne, cette maladie du sol, qui peut également être transmise à l'état latent par des plantons, est considérée comme un des plus grands problèmes phytosanitaires. Une forte attaque sur des variétés sensibles peut causer une réduction considérable de la croissance de la plante (fig. 1). Dans des cas extrêmes, les plantes peuvent même mourir avant le début de la récolte.



Fig. 1: Champ de fraisiers atteints par la verticilliose (Variété Darselect).

Biologie du pathogène

La maladie est causée par les deux champignons pathogènes du sol *Verticillium dahliae* et *Verticillium albo-atrum* (fig. 2). Ces champignons survivent plusieurs années dans le sol ou dans des débris de plantes sous forme d'organes de conservation (microsclérotés, mycelium mélanisé, fig. 3). Ces formes de conservation germent dès que les racines des fraisiers ou d'autres plantes-hôtes se trouvent à proximité, et pénètrent dans les vaisseaux de la plante par le tissu des racines. Les plantes sont alors colonisées par le champignon, qui s'étend au reste de la plante au moyen de spores. Avec le temps, les vaisseaux de la plante sont obstrués, ce qui conduit à des problèmes, particulièrement en période de fort besoin en eau (été) et de métabolisme intense (formation des fruits).



Fig. 2: Filaments de *Verticillium* avec les porte-spores typiquement verticillés.

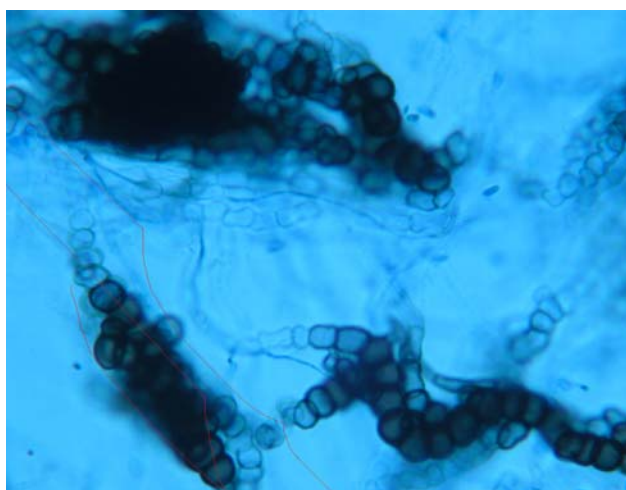


Fig. 3: Microsclérotés de *Verticillium dahliae*. Ces organes de conservation aux parois épaisses permettent au champignon de survivre plusieurs années dans le sol.

Ces attaques entraînent le flétrissement (fig. 4); sur le fraisier ce sont tout d'abord les feuilles plus anciennes qui flétrissent et même dépérissent en cas de stade avancé (fig. 5). Les fraisiers atteints ne produisent pas forcément moins, mais de plus petits fruits. Outre une diminution de rendement (avec le même travail de récolte), cela conduit également à une moindre proportion de fruits de 1^{er} choix.



Fig. 4: Stade initial de la verticilliose (variété Cléry).

Mesures de lutte

Aucun produit chimique n'est disponible en Suisse pour lutter contre la verticilliose; il faut donc miser sur des mesures de lutte indirectes. Le large éventail de plantes-hôtes des pathogènes de la verticilliose restreint l'effet de la rotation des cultures. Presque tous les groupes de cultures comportent des plantes hautement sensibles (tableau 1); il faut être particulièrement attentif lorsque la rotation comporte des pommes de terre. Les organes de conservation des deux espèces de *Verticillium* peuvent être transmis par les plants de pomme de terre et de ce fait, contaminer d'autres parcelles.

L'utilisation de variétés moins sensibles est une autre possibilité de contrer la verticilliose. Des études allemandes et autrichiennes ont permis de catégoriser des variétés de fraises très sensibles, moyennement sensibles ou résistantes (tableau 2). La haute sensibilité de la variété Elsanta, qui est la variété la plus cultivée en Allemagne, peut expliquer la grande importance de la verticilliose chez notre voisin du Nord.

L'irrigation joue également un rôle important en rapport avec la verticilliose. Comme cette maladie bouche une partie des vaisseaux, et donc fait obstacle au flux de la sève brute, il faut éviter à tout prix un manque d'eau. Toutefois, un excès d'eau est également problématique, car une irrigation excessive peut conduire à un manque d'oxygène au niveau des racines, affectant leurs fonctions et causant des problèmes d'absorption d'eau et d'éléments nutritifs. Lors de l'irrigation des fraises, il faut donc contrôler la teneur en eau du sol au moyen de tensiomètres ou de sondes Watermark (fig. 6). Les données pour l'irrigation



Fig. 5: Verticilliose au stade avancé (variété Elsanta).

correcte des fraises sont indiquées dans le Manuel des petits fruits, édition 2007.

La biofumigation est une nouvelle méthode qui peut être mise en œuvre pour lutter contre la verticilliose. Elle se base sur l'enfouissement de plantes de moutardes, qui en se dégradant libèrent des isothiocyanates et thiocyanates. Ces substances sont toxiques pour de nombreux pathogènes du sol, y compris les *Verticillium*. Une fiche technique sur la biofumigation est disponible sur le site internet d'ACW (www.acw.admin.ch > Thèmes> Baies> Infos pour la pratique> Fiches techniques).



Fig. 6: Les tensiomètres permettent de connaître le degré d'humidité du sol et d'irriguer en conséquence.

Copyright

Tableau 1: Espèces sensibles à la verticilliose (liste non exhaustive); les espèces hautement sensibles sont soulignées. Les crucifères (*en italique*) sont atteintes par *Verticillium longisporum*, une forme spéciale de *Verticillium dahliae*. Les fraises ne sont que peu ou pas du tout sensibles au *V. longisporum* (selon la variété).

Baies	Légumes	Grandes cultures	Fourrage	Fleurs	Arbres
<u>Fraise</u> Framboise Mûre <i>Ribes</i> spp.	<u>Tomate</u> <u>Poivron</u> <u>Aubergine</u> Concombre Rhubarbe Salade <i>espèces de chou</i> <i>Céleri</i> <i>Radis</i>	<u>Pomme de terre</u> <u>Tabac</u> <u>Tournesol</u> <i>Colza</i>	<u>Luzerne</u> espèces de trèfle	<u>Dahlia</u> Astérie Oeillet Chrysanthème Géranium Pensée Bégonia	<u>Érable</u> Cerisier Prunier Abricotier Chêne Châtaignier Noisetier

Tableau 2: Sensibilité de variétés de fraise à la verticilliose. Les données se basent sur des recherches en Autriche (K. Stich, TU Wien, 2007) et en Allemagne (C. Neubauer, FH Osnabrück, 2005).

Haute sensibilité	Alba, Darselect, Divine, Dora, Elsanta, Eva, Kimberly, Sonata, Vimatarda
Sensibilité moyenne	Cléry, Elvira, Eros, Kent, Lambada, Queen Elisa, Record, Symphony
Faible sensibilité	Alice, Daroyal, Florence, Corona, Pegasus, Polka, Salsa, Tenira, Vimazanta

(Traduction: Isabelle Aviolat, Agroscope ACW)

Die *Thielaviopsis*- Welke des Holunders (10.2.2009)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschafts-
departement EVD

Forschungsanstalt
Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Autor:

Vincent Michel, Forschungsanstalt Agroscope Changins-
Wädenswil ACW

Einführung

Holunder (*Sambucus nigra*) wird für zwei Zwecke angebaut. Die Blüten werden für die Herstellung von Sirup oder Bonbons verwendet. Die Früchte gehören zum Beerenobst und kommen als solche in Waldbeerenmischungen (Yogurt, Glacé) vor oder werden auch zur Konfitüreherstellung genutzt. Zudem wird der Saft der Holunderfrüchte als natürlicher Farbstoff in der Lebensmittelindustrie eingesetzt, wo er zum Teil den Randensaft ersetzt.

Im 2004 kam es in zwei Holunderanlagen im Emmental zwei Jahre nach Pflanzung zu starken Welke-Erscheinungen (Abb. 1). Untersuchungen der befallenen Pflanzen, inklusive der Wurzeln, führten zu keinem Ergebnis. Der Nachweis eines möglichen Krankheitserregers der Gattung *Phytophthora* erwies sich als erfolglos, ebenso die Suche nach phytopathogenen Bakterien der Gattung *Pseudomonas*.

Im 2005 kam es in einer weiteren Holunderanlage, diesmal in Knonau (ZH) zu starken Welkesymptomen im Spätsommer (Abb. 2). Im Sommer 2006 wurde eine weitere Untersuchung der befallenen Pflanzen durchgeführt.



Abb. 1: Welkesymptome von Holunder im Sommer 2004 im Emmental.

Bestimmung des Krankheitserregers

Nach einem Gespräch mit dem Produzenten orientierte sich die Suche in Richtung eines bodenbürtigen Krankheitserregers. Ein Hinweis darauf war der in allen drei

Anlagen zum Zeitpunkt des Erscheinens der Welkesymptome vorkommende dichte Grasbestand bis an den Stamm der zwei- bis vierjährigen Holunderbäume. Dadurch wurde ein sehr starker Konkurrenzdruck auf die Holunderwurzeln in Bezug auf die Wasser- und Nährstoffaufnahme ausgeübt. Zwei weitere Faktoren, hoher Kalkgehalt des Bodens sowie Karotten als Vorfrucht schränkten die Suche nach dem möglichen Verursacher der Welkesymptome weiter ein.



Abb. 2: Welkesymptome von Holunder im Sommer 2005 in Knonau (Bild: Thomas Aeschlimann).

In der Folge wurden Wurzel- und Bodenproben im Labor untersucht und in beiden Proben der pilzliche Krankheitserreger *Thielaviopsis basicola* (Synonym: *Chalara elegans*) (Abb. 3) nachgewiesen.

Nachweis der Pathogenität

Beim Auffinden eines Krankheitserregers gehört es zur guten Laborpraxis zu überprüfen, ob es sich dabei um einen Erreger handelt, welcher nachgewiesenermassen die untersuchte Pflanze befällt. Dazu wird die Fachliteratur konsultiert sowie auf dem Internet nach der entsprechenden Information gesucht. Wenn kein solcher Hinweis existiert muss in einem wissenschaftlichen Verfahren nachgewiesen werden, dass der gefundene Krankheitserreger die Pflanze tatsächlich befällen kann (Erfüllen der Postulate von Koch).

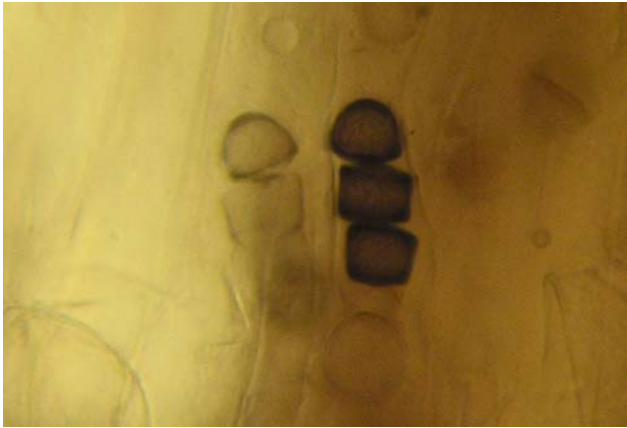


Abb. 3: Chlamydosporen von *Thielaviopsis basicola* auf Holunderwurzel.

Im Falle von Holunder gab es keinen Hinweis, dass er von *T. basicola* befallen wird. Deshalb wurden die Arbeiten für einen solchen Nachweis im ACW-Labor in Conthey durchgeführt.

Holundersamen wurden oberflächensterilisiert und dann auf einem feuchten Fliesspapier ausgelegt und in einem Kühlschrank gelagert. Nach sechs Monaten war ein kleiner Teil der Samen gekeimt und wurde in steriles Torfsubstrat pikiert. Gewächshausboden mit einem pH-Wert von 7,4 wurde ebenfalls sterilisiert und als Substrat für die Inkulturationsversuche verwendet. Ein Stamm von *T. basicola* wurde auf einem sterilen Gemisch von Blähtonsubstrat und V8-Gemüsesaft (ein Standardnährmedium in der Pflanzenpathologie) vermehrt. Neue 1-Liter Plastiktöpfe wurden mit dem sterilen Gewächshausboden zu $\frac{3}{4}$ gefüllt, dann wurde mit *T. basicola* besiedeltes Blähtonsubstrat dazugegeben und mit einer dünnen Schicht an sterilem Boden bedeckt. Holundersetzlinge (2-Blattstadium) wurden in die Töpfe pikiert. Töpfe mit sterilem Blähtonsubstrat dienen als Kontrolle. Töpfe mit inokuliertem Substrat sowie die Kontrolltöpfe wurden in zwei getrennte Plastikbecken in einem Gewächshaus aufgestellt.



Abb. 4: Mit *Thielaviopsis basicola* inokulierte (links) und Kontrollpflanze (rechts).

Die inokulierten Holundersetzlinge wiesen in der Folge ein verringertes Sprosswachstum auf (Abb. 4). Ebenfalls schwächer entwickelt war das Wurzelsystem, welches zudem eine dunkle Verfärbung aufwies. Diese Verfärbung kam durch das Vorhandensein von dunklen Chlamydosporen auf den feinen weissen Wurzeln zustande (Abb. 5).

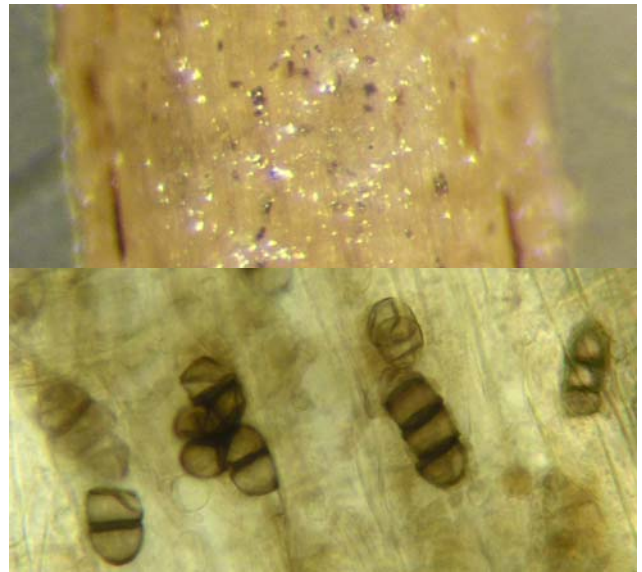


Abb. 5: Chlamydosporen von *Thielaviopsis basicola* auf inokulierten Holunderwurzel.

Das Nachweisverfahren endete mit einer Isolierung des auf den Wurzeln vorhandenen Pilzes auf einem Nährmedium und der Identifizierung anhand der typischen für *T. basicola* beschriebenen Merkmale (Abb. 6).

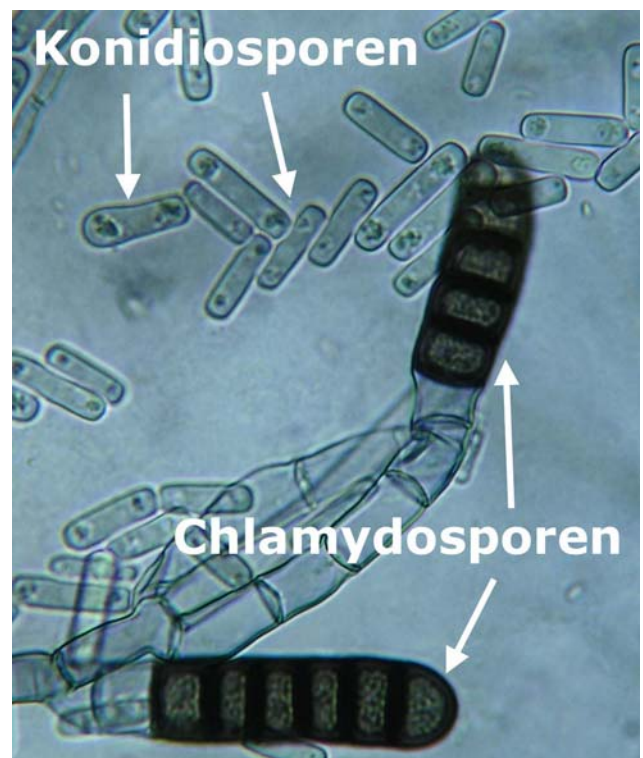


Abb. 6: *Thielaviopsis basicola* ist an seinen rechteckigen, leicht abgerundeten, durchsichtigen Konidiosporen und den dunklen, mehrfach unterteilten Chlamydosporen (Dauersporen zum Überleben im Boden) erkennbar.

Copyright

© 2009, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey
www.acw.admin.ch

Bekämpfungsmassnahmen

T. basicola ist ein rein bodenbürtiger Krankheitserreger der in kalkhaltigen Böden vorkommt, saure Böden bekommen ihm nicht. Deshalb ist die Standortwahl ein erstes Kriterium bei der Bekämpfung dieser Krankheit, kalkhaltige Böden sollten wenn möglich vermieden werden.

Neuere Untersuchungen haben ergeben, dass *T. basicola* ein rein biotropher Krankheitserreger ist, d. h. der Pilz kann sich nur auf lebenden Pflanzen vermehren, nicht jedoch auf totem organischem Material (Hood & Shew, 1997). Dies ist eine ideale Voraussetzung um die Krankheit mittels einer Fruchtfolge zu bekämpfen. Ein Strich durch die Rechnung machen dabei allerdings zwei Tatsachen, die grosse Anzahl Wirtspflanzen und die widerstandsfähigen Dauersporen, Chlamydosporen genannt (Abb. 6), von *T. basicola*. Zu den allerwichtigsten Wirtspflanzen gehören Karotten, Tabak, Leguminosen, Johannis- und Stachelbeeren, *Prunus*-Arten (Kirsche, Zwetschge, Pflaume, Aprikosen), Nüssli Salat, verschiedenste Zierpflanzen aber auch Unkräuter. Zusätzliche Infos zu dem Wirtspflanzenkreis sind in der Fachzeitschrift "Der Gemüsebau" (Kaegi *et al.*, 2006) publiziert worden.

Da der Pilz vor allem die Wurzelhaare und Feinwurzeln der Wirtspflanzen zerstört wird das Wasser- und Nährstoffaufnahmevermögen der Pflanze geschwächt. Dieser Tatsache muss mit einer optimalen Versorgung der Holunderpflanzen mit Dünger und wenn nötig Wasser Rechnung getragen werden. Zuwenig Wasser ist dabei ebenso ein Stressfaktor wie zuviel Wasser (Sauerstoffmangel im Wur-

zelbereich). Ein ganz wichtiger Faktor ist auch die Konkurrenz durch andere Pflanzen im Wurzelraum. Idealerweise wird die Bodenoberfläche um die Holunderstämme (Baumstreifen bei einer Anlage) durch chemische oder mechanische Eingriffe pflanzenfrei gehalten. Ein Abdecken mittels Mulch (Plastik, Holzschnitzel usw.) sind ebenfalls möglich um den Konkurrenzdruck im Wurzelbereich zu verringern, haben aber andere Nachteile (Einschleppen von Hallimasch mit Holzschnitzel, Bewässerung unter Plastik).

Der Konkurrenzdruck v. a. durch bis an den Stamm heranwachsende Gräser war wahrscheinlich der Faktor, welcher in den untersuchten Fällen im Emmental und Knonau die Welke auslöste. Wie aber kam es zu der Infektion der Bäume? Alle Jungpflanzen der drei Anlagen stammten von der gleichen Baumschule. Möglicherweise fand also die Infektion der Wurzeln mit *T. basicola* bereits in der Baumschule statt. Zur Risikoverminderung eines Einschleppens der Krankheit mit den Jungpflanzen können diese entweder von verschiedenen Baumschulen bezogen werden oder die Jungpflanzen durch Stecklingsvermehrung selber hergestellt werden. Im letzteren Fall lohnt es sich, das Vermehrungssubstrat durch eine Hitzebehandlung zu sterilisieren.

Eine Bekämpfung von *T. basicola* mit chemischen Mitteln existiert nicht. Die Rolle von mineralischen wie auch organischen Bodenzusätzen (Kompost) wird zur Zeit am Agroscope ACW (Versuche von W. Heller und V. Michel) untersucht.

Literatur

Hood M. E., Shew H. D., 1997. Reassessment of the role of saprophytic activity in the ecology of *Thielaviopsis basicola*. *Phytopathology* 87, 1214-1219.

Kaegi A., Scaramella M., Zoller C. Theiler R., 2006. Verteilung von *Chalara*-Pilzen in Böden. *Der Gemüsebau* 6/2006, 17-18.

Die *Verticillium*-Welke der Erdbeere (4.2.2009)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschafts-
departement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Autor:

Vincent Michel, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Einführung

In den letzten Jahren nahmen in der Schweiz die Fälle von *Verticillium*-Welke im Erdbeeranbau zu. In Deutschland wird diese bodenbürtige Krankheit, welche auch latent durch Jungpflanzen verschleppt werden kann, als wichtigstes phytopathologisches Problem eingestuft. Bei einem starken Befall und empfindlichen Sorten kann es dabei zu einer beträchtlichen Einschränkung des Wachstums der Pflanzen kommen (Abb. 1). Im Extremfall führt dies gar zum Absterben der Pflanzen vor Erntebeginn.



Abb. 1: Von der *Verticillium*-Welke befallenes Erdbeerfeld (Sorte Darselect).

Biologie der Krankheitserreger

Die Krankheit wird durch die beiden bodenbürtigen pilzlichen Krankheitserreger *Verticillium dahliae* und *Verticillium albo-atrum* verursacht (Abb. 2). Diese Pilze überleben im Boden oder Pflanzenresten in Form spezieller Dauerformen (Mikrosklerotien, melanisiertem Myzel; Abb. 3) während mehreren Jahren. Diese Dauerformen keimen aus, sobald sich Wurzeln der Erdbeere oder anderer Wirtspflanzen (Tab. 1) in ihrer Nähe befinden, und dringen durch das Wurzelgewebe in die Leitgefässe der Pflanzen ein. Diese werden vom Pilz besiedelt, welcher sich über Sporen in der restlichen Pflanze verbreitet. Dadurch werden mit der Zeit die Leitgefässe verstopft, was vor allem in Momenten von hohem Wasserbedarf (Sommer) und intensivem Stoffwechsel (Fruchtbildung) zu Problemen führt.



Abb. 2: Pilzfäden von *Verticillium* mit den typischen quirlständigen Sporenträgern (verticillatus ist lateinisch für quirlständig).

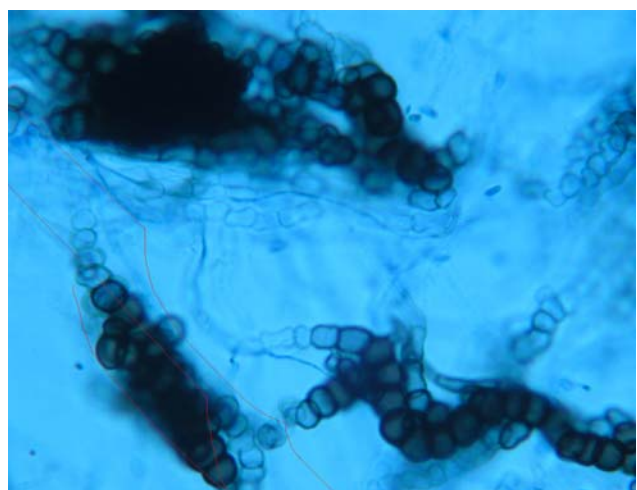


Abb. 3: Mikrosklerotien von *Verticillium dahliae*. Diese dickwandigen Dauerformen erlauben es dem Pilz während mehreren Jahren im Boden zu überleben.

Als Folge eines solchen Befalls kommt es dabei zur Welke (Abb. 4), bei der Erdbeere sind es dabei die älteren Blätter, die zuerst welken und im fortgeschrittenen Stadium gar absterben können (Abb. 5). Als Folge eines solchen Befalles werden bei den Erdbeeren nicht unbedingt weniger, aber kleinere Früchte gebildet. Dies führt nebst einer Ertragsabnahme (bei gleich grossem Ernteaufwand) zu einer Abnahme des Anteils erstklassiger Früchte.



Abb. 4: Anfangsstadium der *Verticillium*-Welke (Sorte Cléry).

Bekämpfungsmassnahmen

Zur Bekämpfung der *Verticillium*-Welke gibt es in der Schweiz keine chemischen Hilfsmittel, es muss deshalb mit indirekten Massnahmen gearbeitet werden. Der weite Wirtspflanzenkreis der *Verticillium*-Krankheitserreger schränkt dabei die Wirkung von Fruchtfolgemassnahmen ein. Hochanfällig Pflanzenarten gibt es in fast allen Kulturgruppen (Tabelle 1), speziell geachtet muss auf das Vorkommen von Kartoffeln in der Fruchtfolge. Die Dauerkörper der beiden *Verticillium*-Arten können über die Saatkartoffeln verschleppt werden und dadurch bis anhin unbefallenen Parzellen verseuchen.

Die Verwendung von wenig anfälligen Sorten ist eine weitere Möglichkeit um der *Verticillium*-Welke entgegenzuwirken. Basierend auf deutschen und österreichischen Untersuchungen können Erdbeersorten als hochanfällig, mittelanfällig und widerstandsfähig eingestuft werden (Tabelle 2). Die hohe Anfälligkeit der Sorte Elsanta, welche in Deutschland am häufigsten angebaut wird, erklärt möglicherweise die Bedeutung der *Verticillium*-Welke in unserem nördlichen Nachbarland.

Eine weitere wichtige Rolle beim Umgang mit der *Verticillium*-Welke spielt die Bewässerung. Da diese Krankheit einen Teil der Leitgefässe verstopft und dadurch den Wasserhaushalt der Pflanze beeinträchtigt muss ein Wassermangel um jeden Preis vermieden werden. Zuviel Wasser ist allerdings ebenfalls problematisch, bei einer Ueberbewässerung kann es zu einem Sauerstoffmangel im Bereich der Wurzeln kommen, was deren Funktion beeinträchtigt und wiederum zu Problemen bei der Wasser- und Nährstoffaufnahme führt. Deshalb sollte bei der Bewässerung der Erdbeeren der Wassergehalt des Bodens mittels Ten-



Abb. 5: Fortgeschrittene *Verticillium*-Welke (Sorte Elsanta).

siometern oder Watermark-Sonden gesteuert werden (Abb. 6). Angaben zur korrekten Bewässerung der Erdbeeren sind im Handbuch Beeren - Ausgabe 2007 aufgeführt. Als neue Methode zur Bekämpfung der *Verticillium*-Welke kann die Biofumigation eingesetzt werden. Sie basiert auf dem Einarbeiten von Senfpflanzen, welche bei ihrem Abbau Isothio- und Thiocyanate freisetzen. Diese Substanzen sind für mehrere bodenbürtige Krankheitserreger, inklusive die *Verticillium*-Pilze, giftig. Ein Merkblatt zur Biofumigation ist auf der ACW-Internet-Website publiziert (www.acw.admin.ch > Themen> Beerenanbau> Praxisinformationen> Merkblätter).



Abb. 6: Tensiometer erlauben es den Zustand der Bodenfeuchtigkeit zu kennen und entsprechend zu bewässern.

Copyright

© 2009, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey
www.acw.admin.ch

Tabelle 1: Auf *Verticillium*-Welke anfällige Arten (Liste ist nicht vollständig), hoch anfällige Arten sind unterstrichen. Kreuzblütler (*kursiv geschrieben*) werden von *Verticillium longisporum*, einer Spezialform von *Verticillium dahliae*, befallen. Erdbeeren sind für *V. longisporum* nur schwach bis gar nicht anfällig (sortenabhängig).

Beeren	Gemüse	Ackerfrüchte	Futterpflanzen	Blumen	Bäume
<u>Erdbeeren</u>	<u>Tomate</u>	<u>Kartoffel</u>	<u>Luzerne</u>	<u>Dalien</u>	<u>Ahorn</u>
Himbeere	<u>Peperoni</u>	<u>Tabak</u>	Kleearten	Astern	Kirsche
Brombeere	<u>Aubergine</u>	<u>Sonnenblume</u>		Nelke	Zwetschge
<i>Ribes</i> -Arten	Gurke	<i>Raps</i>		Chrysanthemen	Aprikose
	Rhabarbar			Geranien	Eiche
	Salat			Stiefmütterchen	Kastanien
	<i>Kohl-Arten</i>			Begonien	Haselnuss
	<i>Sellerie</i>				
	<i>Radis</i>				

Tabelle 2: Anfälligkeit von Erdbeersorten auf *Verticillium*-Welke. Die Angaben basieren auf Untersuchungen in Oesterreich (K. Stich, TU Wien, 2007) und Deutschland (C. Neubauer, FH Osnabrück, 2005).

Hohe Anfälligkeit	Alba, Darselect, Divine, Dora, Elsanta, Eva, Kimberly, Sonata, Vimatarda
Mittlere Anfälligkeit	Cléry, Elvira, Eros, Kent, Lambada, Queen Elisa, Record, Symphony
Geringe Anfälligkeit	Alice, Daroyal, Florence, Corona, Pegasus, Polka, Salsa, Tenira, Vimazanta