



Rapport annuel | Jahresbericht 2017

Plantes médicinales et aromatiques Medizinal- und Aromapflanzen

Auteurs / Autoren

C.A. Carron, J. Vouillamoz, C. Baroffio



*Légende photo de couverture : Dégâts de gel printaniers sur la mélisse citronnelle à Conthey en avril 2017. /
Frostschaden auf Zitronenmelisse in Conthey im April 2018*

Impressum

| | |
|-----------------|--|
| Éditeur: | Agroscope Centre de recherche Conthey Route des Eterpys 18 1964 Conthey www.agroscope.ch |
| Renseignements: | catherine.baroffio@agroscope.admin.ch |
| Rédaction: | C.-A Carron, J. Vouillamoz, C. Baroffio |
| Mise en page: | B. Demierre |
| Copyright: | © Agroscope 2018 |
| ISSN | 2296 - 7230 |

Table des matières / Inhaltsverzeichnis

- Introduction / *Einleitung*
- Equipe / *Team*
- Liste des publications et exposés / *Liste der Publikationen und Vorträge*
- Parcelles d'essais / *Versuchspartzellen*
- Météo

- **Swiss Herbal Note 1**
 - Stratégie de lutte contre le puceron du sureau
 - Bekämpfungsstrategien gegen die Holunderblattlaus
- **Swiss Herbal Note 2**
 - Rétrospective des ravageurs signalés dans les PMA (plantes médicinales et aromatiques) en Suisse en 2016
 - Rückblick auf 2016 in der Schweiz gemeldete Schädlinge bei Heil- und Gewürzpflanzen
- **Swiss Herbal Note 3**
 - Push & Pull : une nouvelle approche de lutte contre les cicadelles des lamiacées
 - Push & Pull: ein neuer Ansatz für die Bekämpfung von Zikaden auf Lippenblütlern
- **Swiss Herbal Note 4**
 - Nouveau ravageur en Suisse : *Chrysolina americana*
 - Neuer Schädling in der Schweiz : *Chrysolina americana*
- **Swiss Herbal Note 5**
 - Les alcaloïdes pyrrolizidiniques dans les plantes médicinales et aromatiques
 - Pyrrolizidinalkaloide in Medizinal- und Aromapflanzen

- **Publications / *Publikationen***
 - Vouillamoz J. & al. : Domestication et sélection des plantes médicinales et aromatiques
 - Vouillamoz J. & al.: Agronomical and phytochemical evaluation of *Stevia rebaudiana* genotypes in Switzerland.
 - Carron C.A. & al. : Influence d'une couverture hivernale sur le rendement et la qualité de la menthe
 - Studer L. : LUK : Winterabdeckung von Minze mit Bändchengewebe

Introduction

En 2017, la communication des résultats du groupe PMA a évolué. Les Swiss Herbal Note (SNH) sont nées. Ces fiches techniques mises en ligne et disponibles en pdf dès leur parution sur le site www.agroscope.ch dynamisent la diffusion de l'information.

Ce changement influe sur la structure et le contenu du rapport annuel. Désormais le rapport sera une compilation des différentes SNH, publications, posters annuels, ainsi que la liste des essais en cours.

Des recherches sur la qualité des plantes, les techniques culturales et la comparaison variétale ont été réalisées en parallèle avec la domestication de nouvelles espèces et la sélection. La priorité de ces travaux est discutée dans un réseau de compétence (Forum Plantamont) constitué par la production suisse, l'industrie de transformation et la recherche. Que tous les acteurs de la filière des PMA trouvent ici l'expression de notre reconnaissance pour l'excellent esprit de collaboration dont ils nous gratifient.

Bonne lecture !

Einleitung

Bei der Berichterstattung über die Ergebnisse der Gruppe MAP fand 2017 ein Wandel statt. Die Swiss Herbal Note (SNH) wurden geboren. Diese in pdf verfügbaren und auf www.agroscope.ch aufgeschalteten technischen Datenblätter dynamisieren die Informationsverbreitung.

Diese Änderung beeinflusst die Struktur und den Inhalt des Jahresberichts. Der Bericht ist nun eine jährliche Zusammenstellung der verschiedenen SNH, Publikationen und Poster sowie eine Auflistung der laufenden Versuche.

Parallel zur Domestikation von neuen Spezies und zur Züchtung, sind Forschungsarbeiten über die Qualität der Pflanzen und Sortenvergleiche durchgeführt worden. Bestimmt werden die Prioritäten dieser Arbeiten innerhalb eines Kompetenznetzwerks (Forum Plantamont) welches sich aus Vertretern der Schweizer Produktion, der verarbeitenden Industrie und der Forschung zusammensetzt. Wir benutzen die Gelegenheit an dieser Stelle allen Akteuren der MAP-Branche unseren Dank für den hervorragenden Geist der Zusammenarbeit auszudrücken.

Viel Vergnügen beim Lesen.



Journée d'information à Aeschau (Hasensprung, Heinz Baumann, BE), 18. August 2017.
Infotag bei Aeschau (Hasensprung, Heinz Baumann, BE), 18. August 2017.

Equipe / Team

Agroscope, Systèmes de production Plantes (PSP)
Groupe PMA - Plantes Médicinales et Aromatiques
 Centre de recherche Conthey
 Route des Eterpys 18, CH-1964 Conthey (VS)
 Tél.: +41 (0)58 481 35 11 – Fax.: +41 (0)58 481 30 17
 Site internet: www.agroscope.ch

Responsables / Verantwortliche



Catherine A. Baroffio
 Biologiste, cheffe de groupe Baies et PMA
catherine.baroffio@agroscope.admin.ch



Dr José F. Vouillamoz
 Biologiste, domestication et sélection
jose.vouillamoz@agroscope.admin.ch



Claude-Alain Carron
 Technicien, sélection,
 technique de culture
claude-alain.carron@agroscope.admin.ch



Dr Vincent Michel
 Agronome, protection
 des végétaux, maladies
vincent.michel@agroscope.admin.ch



Rita Ançay
 Laborantine
rita.ancay@agroscope.admin.ch



Loïc Corvasce
 Apprenti horticulteur 2^e
 «plantes vivaces»
loic.corvasce@agroscope.admin.ch



Maël Bovey
 Apprenti horticulteur 2^e
 «plantes vivaces»
mael.bovey@agroscope.admin.ch

Un grand merci à nos auxiliaires et stagiaires en 2017 :

- Vanathy Erambamoorthy, travail de master à l'ETHZ de Zürich
- Estelle Schneider, ingénieure en Environnement EPFL et Master en Agronomie et Agroécologie
- Mélanie Vuignier, auxiliaire
- Louise Charbonnier, BTS Production Horticole, au lycée agricole François Pétrarque d'Avignon

Liste des publications et colloques / Liste der Publikationen und Vorträge

Publications / Publikationen

- Carron C.A., Baroffio C.A., Braud C. & Miranda M. Swiss Herbal Note 2. Rétrospective des ravageurs signalés dans les PMA (plantes médicinales et aromatiques) en Suisse en 2016
- Carron C.A., Baroffio C.A., Braud C. & Miranda M. Swiss Herbal Note 2. Rückblick auf 2016 in der Schweiz gemeldete Schädlinge bei Heil- und Gewürzpflanzen
- Carron C.A., Baroffio C.A. & Schneider E. Swiss Herbal Note 4. Nouveau ravageur en Suisse: *Chrysolina americana*
- Carron C.A., Baroffio C.A. & Schneider E. Swiss Herbal Note 4. Neuer Schädling in der Schweiz: *Chrysolina americana*
- Carron C.A., Baroffio C.A. Swiss Herbal Note 5. Les alcaloïdes pyrrolizidiniques dans les plantes médicinales et aromatiques
- Carron C.A., Baroffio C.A. Swiss Herbal Note 5. Pyrrolizidinalkaloide in Medizinal- und Aromapflanzen
- Carron C.A. & Koller M. Stratégie de lutte contre le puceron du sureau (*Aphis sambuci* Linnaeus)
- Carron C.A. & Koller M. Bekämpfungsstrategien gegen die Holunderblattlaus (*Aphis sambuci* Linnaeus)
- Carron C.A., Plaschy M., Vouillamoz J.F. & Baroffio C.A. Influence d'une couverture hivernale sur le rendement et la qualité de la menthe
- Flavie L., Carron C.A. & Baroffio C.A. Swiss Herbal Note 3. Push & Pull: une nouvelle approche de lutte contre les cicadelles de lamiacées
- Flavie L., Carron C.A. & Baroffio C.A. Swiss Herbal Note 3. Push & Pull: ein neuer Ansatz für die Bekämpfung von Zikaden auf Lippenblütlern
- Studer L., Carron C.A., Baroffio C.A., Vouillamoz J.F. Bewerbung
- Vouillamoz J.F., Wolfram-Schilling E., Carron C.A., Baroffio C.A. (2017). Agronomical and phytochemical evaluation of *Stevia rebaudiana* genotypes in Switzerland. Book of Abstracts, MESMAP 3 - The 3rd Mediterranean Symposium on Medicinal and Aromatic Plants, Girne (Kyrenia), Chypre du Nord (TU): 59.

Exposés, colloques et voyages d'études / Seminare, Vorträge und Studienreisen

- Baroffio C.A. & Vouillamoz J.F. Neues aus der Forschung in MAP. Aeschau (BE). Journée d'information plantes médicinales et aromatiques
- Baroffio C.A. & Vouillamoz J.F. Nouveautés de la recherche en plantes médicinales et aromatiques, Aeschau (BE). Journée d'information plantes médicinales et aromatiques
- Baroffio C.A. & Vouillamoz J.F. Versuche 2017. Forum Plantamont. Langenthal.
- Carron C.-A., Kuonen Fabio. 3. Tagung Arzneipflanzenanbau in Deutschland-mit Koordinierter Forschung zum Erfolg. Schweinfurt (DE)
- Carron C.-A. Salon Tech & Bio, Valence (FR)
- Vouillamoz J.F. MESMAP 3 - The 3rd Mediterranean Symposium on Medicinal and Aromatic Plants, Girne (Kyrenia), Chypre du Nord (TU)
- Vouillamoz. Congrès RPGAA, Zollikofen (BE)

Posters / Poster

- Vouillamoz J.F., Carron C.A. & Baroffio C.A. Congrès RPGAA. Domestication et sélection des plantes médicinales et aromatiques

Parcelles d'essais / Versuchspartzen

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 % CaCO₃ tot. pH 7-8)
granulométrie: légère à moyenne, teneur en cailloux faible à moyenne, matière organique: 1,5 à 2%. Les nuances suivantes sont à relever selon les domaines:
Fougères: sol léger à moyen, caillouteux, calcaire
Irrigation: par aspersion

*Lage: 480 m über Meer
Breitengrad: 46.12 N, Längengrad 7.18 E
Boden: Gletscherablagerungen, mittlerer Kalkgehalt (tot. 2 bis 20 % CaCO₃, pH 7-8)
Granulometrie: leicht bis mittel, Kiesvorkommen schwach bis mittel, organische Substanz: 1,5 bis 2%. Je nach Betrieb treten folgende Besonderheiten auf:
Fougères: leichter bis mittelschwerer Boden, kies- und kalkhaltig
Bewässerung: Beregnung*

Domaine de Bruson

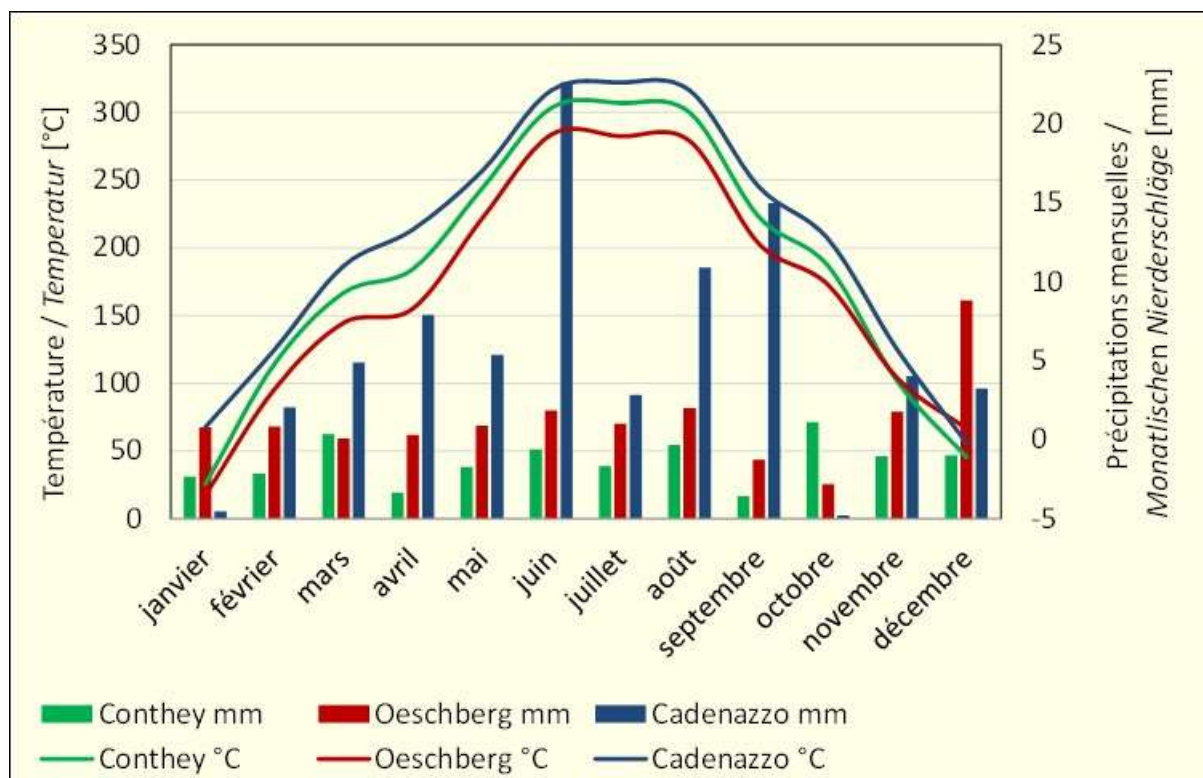
Situation: altitude 1060 m
Latitude: 46.04 N, longitude 7.14 E
Sol: plateau morainique, au sol moyennement léger et caillouteux, riche en matière organique (> 3,5 %) et légèrement acide (pH 6,5).
Exposition: nord-est
Pente: ± 10%
Irrigation: par aspersion

*Lage: 1060 m über Meer
Breitengrad: 46.04 N, Längengrad 7.14 E
Boden: Moränengelände, Boden mässig leicht und kieshaltig, reich an organischer Substanz (> 3,5 %) und leicht sauer (pH 6,5).
Exposition: Nordost
Neigung: ± 10%
Bewässerung: Beregnung*



Plantation de l'essai de sélection variétale d'hysope (*Hyssopus officinalis*) à Bruson en 2017.

La météorologie / Meteorologie



Courbes de températures et sommes mensuelles des précipitations à Conthey (VS), Oeschberg (BE) et Cadenazzo (TI) en 2017.

Verlauf der monatlichen Temperaturen und Niederschläge in Conthey (VS), Oeschberg (BE) und Cadenazzo (TI) im 2017. [Daten : www.agrometeo.ch]

Bilan annuel 2017 [source: meteosuisse]

La température annuelle 2017 a souvent dépassé la norme 1981-2010 de 0.7 à 1.2 degré. Moyennée sur l'ensemble de la Suisse, la température en 2017 a dépassé la norme 1981-2010 de 0.8 degré, plaçant ainsi 2017 au 6ème rang des années les plus chaudes depuis le début des mesures en 1864. Cinq des six années les plus chaudes ont été mesurées après l'an 2000. Au Grand-Saint-Bernard et à Sion, il s'agit de la troisième année la plus chaude depuis le début des mesures, à Locarno-Monti et au Jungfrauoch, de la quatrième année la plus chaude.

Les précipitations annuelles ont souvent atteint l'équivalent de 70 à 90% de la norme 1981-2010, localement de 100 à 110%. Les Alpes ont reçu l'équivalent de 90 à 115% de la normale, mais les vallées des Alpes valaisannes n'ont mesuré que l'équivalent de 60 à 80% de la norme. Au Sud des Alpes, les sommes pluviométriques ont atteint 80 à 95% des précipitations annuelles, mais régionalement aussi jusqu'à 100% de norme.

L'ensoleillement annuel a atteint 110 à 120% de la norme 1981-2010 au Nord des Alpes et au Tessin. Ailleurs en Suisse, il a atteint 100 à 110% de la norme. Pour Lugano et Locarno-Monti, il s'agit de l'année la plus ensoleillée depuis le début des mesures homogénéisées il y a plus de 50 ans. Certaines autres régions du pays ont connu leur troisième ou quatrième meilleur ensoleillement annuel depuis le début des mesures.

Jahresbilanz 2017 [Quelle: Meteoschweiz]

Die Jahrestemperatur 2017 lag verbreitet 0.7 bis 1.2 Grad über der Norm 1981–2010. Das landesweite Jahresmittel stieg 0.8 Grad über die Norm 1981–2010. Damit blickt die Schweiz auf das sechst wärmste Jahr seit Messbeginn 1864 zurück. Fünf der sechs wärmsten Jahre wurden nach dem Jahr 2000 registriert. Auf dem Grossen St. Bernhard und in Sion war es das dritt wärmste Jahr, in Locarno-Monti und auf dem Jungfrauoch das viert wärmste Jahr seit Messbeginn.

Die Jahresniederschläge erreichten nördlich der Alpen verbreitet 70 bis 90 Prozent, lokal auch 100 bis 110

Prozent der Norm 1981–2010. Die Alpen erhielten meist 90 bis 115 Prozent, die Walliser Südtäler jedoch nur 60 bis 80 Prozent der Norm. Auf der Alpensüdseite fielen vielerorts 80 bis 95 Prozent, regional auch um 100 Prozent des normalen Jahresniederschlags. Die Jahressumme der Sonnenscheindauer bewegte sich nördlich der Alpen und im Tessin zwischen 110 und 120

Prozent der Norm 1981–2010. In den übrigen Gebieten der Schweiz gab es meist 100 bis 110 Prozent der Norm.

Lugano und Locarno-Monti registrierten das sonnigste Jahr in den über 50-jährigen homogenen Messreihen. In einigen weiteren Regionen der Schweiz war es das dritt- oder viertsonnigste Jahr in den über 50-jährigen Aufzeichnungen

Stratégie de lutte contre le puceron du sureau (*Aphis sambuci* Linnaeus)

Auteurs: Claude-Alain Carron, Martin Koller (FiBL)



Problématique

En Suisse, le puceron du sureau (*Aphis sambuci* Linnaeus) est actuellement un des ravageurs les plus importants du sureau noir (*Sambucus nigra* L.). Son apparition en masse dès le débourrement présente un risque majeur de pertes économiques pour les producteurs de fleurs de sureaux.

Des essais conduits entre 2004-2008 ont montré l'efficacité contre ce ravageur de deux matières actives d'origine végétale autorisées dans les cultures de fines herbes, la pyréthrine ((Pyrethrum FS, Parexan) et l'azadirachtine A (NeemAzal T/S)¹.

Perte de l'autorisation du Neem :

Cependant, en 2016, il a été constaté que dans l'index des produits phytosanitaires de l'OFAG² que le NeemAzal T/S (azadirachtine A à 1% et 9,8 g/l) n'est plus indiqué pour la culture du sureau.

En effet, pour la détermination de la limite de résidus de pesticides (LMR), la fleur de sureau a été intégrée dans le groupe « Fleurs de Jasmin ». Les intrants autorisés pour le groupe de cultures « fines herbes » ne sont donc pas pertinents. Seuls, ceux indiqués pour le « grand sureau » sont autorisés.

Fort de cette constatation, un essai résidu a été entrepris par Agroscope l'an dernier en vue de combler cette lacune. Actuellement la limite de tolérance pour les résidus est très basse : 0,01 mg/kg.

Les premiers essais effectués en 2016 à Bruson ont montré des valeurs nettement supérieures à la limite de tolérance (Voir rapport 2016 – Neem Agroscope).

Un nouvel essai en collaboration avec Andermatt Biocontrol est planifié pour 2017 afin d'évaluer les résidus sur plusieurs parcelles (cantons du Valais et de Berne).

Recommandations pour 2017

En l'état des connaissances, la stratégie de lutte préconisée est:

- En avril, dès le débourrement, **la présence ou l'absence de pucerons est contrôlée hebdomadairement.**
- Les cinq ombelles terminales de 50 branches par hectare sont contrôlées. Pour les parcelles de petites tailles (< 10 ares), le nombre de branches contrôlées peut être abaissé à 25.
- Dès l'apparition des premiers pucerons, traiter avec un produit à base de pyrèthre homologué² (Pyrethrum FS, Parexan N, Sepal). L'expérience d'autres cultures montre une amélioration de l'efficacité du pyrèthre avec une adjonction d'huile de colza (Genol Plant, Vegoil, Zofal R) à 0,5%. A notre connaissance, ce mélange n'a pas fait l'objet d'étude sur le sureau noir.
- En cas d'efficacité partielle, répéter le traitement après une semaine.
- Respecter un délai d'attente de 3 semaines.

A noter que des produits à base d'acide gras (Natural, Siva 50, Biohop, Neudosan Neu) sont également homologués contre les pucerons sur le sureau. En l'absence de données sur leur efficacité, ils ne sont pas proposés dans la stratégie de lutte. Cependant, en cas d'imminence de la récolte, ces produits peuvent offrir une alternative car leur délai d'attente est plus court (généralement une semaine). Il est important de bien mouiller les plantes de tous les côtés car, ces produits agissent lorsque les plantes sont humides. Par temps chaud (> 25°C), il faut traiter de bon matin ou en soirée afin que le film de traitement ne sèche pas trop rapidement.

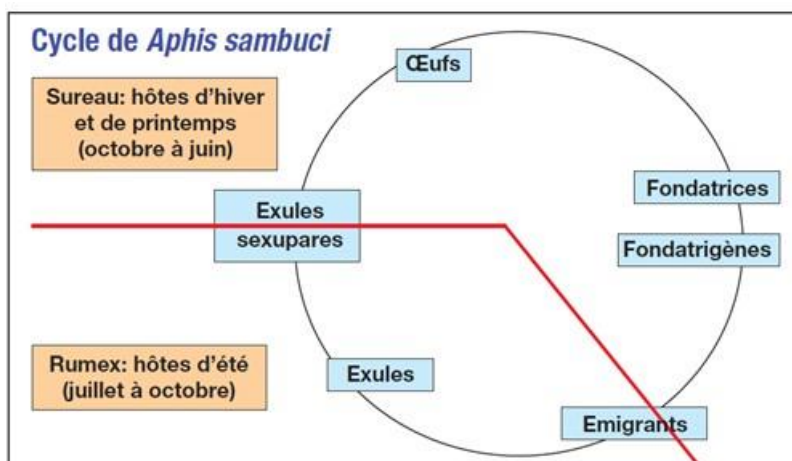


Fig. 1. Cycle du puceron du sureau

Sources :

- ¹ Baroffio et al. Stratégies de lutte contre le puceron du sureau *Aphis sambuci*. Revue suisse Vitic. Arboric. Hort. Vol. 41 (6): 351-354, 2009
- ² OFAG. Index des produits phytosanitaires.
<http://www.psm.admin.ch/psm/produkte/index.html?lang=fr&item=1586>

Annexe

PYRÉTHRINE

Pyrethrum FS

8% pyrethrines (72,6 g/l)
36% huile de sésame raffinée (327g/l)
Homologué sur sureau contre les cheimatobies et les pucerons
Dosage : 0,5 l/ha
Concentration : 0,05%
Délai d'attente : 3 semaines

Parexan N, Sepal

5% pyrethrine (47,5 g/l)
20% huile de sésame raffinée (190g/l)
Homologué sur sureau contre les cheimatobies et les pucerons
Dosage : 1,5 l/ha
Concentration : 0,15%
Délai d'attente : 3 semaines

Charges et remarques

SPe 8 - Dangereux pour les abeilles: **Pulvérisation uniquement le soir, en dehors de la période de vol des abeilles** sur les plantes en fleur ou exsudant du miellat (p.ex. cultures, enherbement, adventices, cultures environnantes, haies) ou dans des serres fermées, pour autant que des pollinisateurs ne soient pas présents.

SPe 3: Pour protéger les organismes aquatiques des conséquences liées à la dérive, **respecter une zone tampon non traitée de 50 m par rapport aux eaux de surface**. Pour protéger des conséquences liées au ruissellement, **respecter une zone tampon enherbée sur toute la surface de 6 m par rapport aux eaux de surface**. La réduction de la zone liée à la dérive et les dérogations sont fixées dans les instructions de l'OFAG.

ACIDE GRAS (SEL DE POTASSIUM)

BIOHOP DeIMON, Natural, Neudosan Neu, Siva 50

50 - 51% acides gras en C7-C18 (505-515,1 g/l, sous forme de sel de potassium)
Homologué sur sureau contre les acariens et les pucerons
Dosage : 20 l/ha
Concentration : 2%
Délai d'attente : 1 semaine

Huile de colza

Genol Plant, VegOil, Zofal R

Huile de colza 94,6% (875g/l)
Homologué sur toutes les cultures comme mouillant/adhésif
Concentration : 0,5 - 2%

Impressum

Éditeur: Agroscope
Centre de recherche Conthey
Route des Eterpys 18
1964 Conthey
www.agroscope.ch

Renseignements: claude-alain.carron@agroscope.admin.ch

Rédaction: Claude-Alain Carron et Martin Koller

Copyright: © Agroscope 2017

Bekämpfungsstrategien gegen die Holunderblattlaus (*Aphis sambuci* Linnaeus)

Autoren: Claude-Alain Carron, Martin Koller (FiBL)



Ausgangslage

In der Schweiz ist die Holunderblattlaus (*Aphis sambuci* Linnaeus) aktuell eine der wichtigsten Schädlinge des Schwarzen Holunders (*Sambucus nigra* L.), ihr Massenaufreten beim Austrieb kann grossen Schaden für die Holunderblütenproduzenten verursachen.

Versuche zwischen 2004-2008 zeigten eine Wirkung von zwei pflanzlichen Aktivsubstanzen, die bei Kräutern erlaubt sind, nämlich von Pyrethrin (z.B. Pyrethrum FS, Parexan N) und Azadirachtin A¹ (NeemAzal T/S).

Verlust der Bewilligung von Neem

Doch im 2016 wurde festgestellt, dass im Pflanzenschutzmittelverzeichnis des BLW Neem (Azadirachtin A mit 1% und 9.8 g/l) nicht mehr für Holunder ausgewiesen ist.

Holunder wurde neu in die Gruppe „Jasminblüten“ eingeteilt. Daher gelten die Rückstandswerte für Kräuter nicht mehr für Holunder. Nur die Produkte, die in der Bewilligung für „Holunder“ ausgewiesen sind, dürfen verwendet werden.

Aufgrund dieser Tatsache, hatte Agroscope einen Rückstandsversuch im vergangenen Jahr durchgeführt, um diese Lücke zu schliessen. Aktuell liegt die Toleranzgrenze für Rückstände sehr tief bei 0,01 mg/ kg. Die ersten Versuche, die 2016 in Bruson durchgeführt wurden zeigten Werte oberhalb der Toleranzgrenze (siehe Versuchsreport 2016 – Neem Agroscope).

Ein neuer Versuch ist in Zusammenarbeit mit Andermatt Biocontrol für 2017 geplant, um die Rückstandsproblematik auf mehreren Parzellen zu untersuchen (in den Kantonen VS und BE).

Empfehlung für 2017

Aus dem aktuellen Wissenstand ergibt sich folgende Bekämpfungsstrategie:

- Im April beim Austrieb, **wird die Präsenz oder Abwesenheit der Blattläuse wöchentlich kontrolliert**
- Fünf endständigen Dolden von 50 Zweigen pro Parzelle werden kontrolliert. Für Parzellen, die kleiner als 10 Aren sind genügen 25 Zweige).
- Beim Erscheinen der ersten Blattläuse, wird mit einem Produkt auf Basis eines zugelassenen Pyrethrin behandelt² (Pyrethrum FS, Parexan N, Sepal). Erfahrungen bei anderen Kulturen zeigen eine Wirkungsverbesserung bei einer Zumischung von 0,5 % eines Rapsölprodukts (Genol plant, Vegoil, Zofal R). Zu Holunder liegen keine Erfahrungen mit dieser zugelassenen Mischung vor.
- Bei einer ungenügenden Wirkung muss die Behandlung nach einer Woche wiederholt werden.
- Es muss eine Wartefrist von 3 Wochen bis zum Ernten der Blüten eingehalten werden.

Produkte auf der Basis von Fettsäuren (z.B. Natural, Siva 50) sind ebenfalls gegen die Holunderblattlaus zugelassen. Da keine Wirkungsversuche auf Holunder bekannt sind, sind sie in dieser Bekämpfungsstrategie nicht aufgeführt. Dennoch können diese Produkte eine Möglichkeit bieten, falls vor der Ernte noch behandelt werden muss, da die Wartefrist nur 1 Woche beträgt. Bei diesen Produkten muss mit viel Wasser am frühen morgen oder späten Abend behandelt werden, da der Spritzbelag für eine gute Wirkung nicht sofort eintrocknen darf.

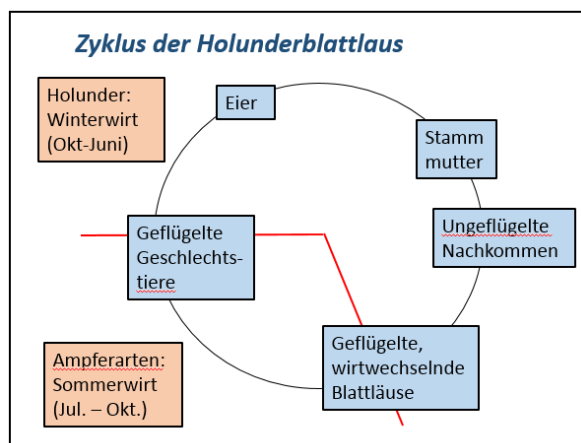


Fig. 1. Zyklus der Holunderblattlaus

Quellen :

- ¹ Baroffio et al. Stratégies de lutte contre le puceron du sureau *Aphis sambuci*. Revue suisse Vitic. Arboric. Hort. Vol. 41 (6): 351-354, 2009
- ² BLW. Pflanzenschutzmittelverzeichnis.
<http://www.psm.admin.ch/psm/produkte/index.html?lang=fr&item=1586>

Anhang**PYRETHRIN :****Pyrethrum FS**

8% Pyrethrin (72,6 g/l) und 36% Sesamöl raffiniert (327g/l)
 Zugelassen bei Holunder gegen Frostspanner und Blattläuse
 Dosierung : 0,5 l/ha; Konzentration : 0,05%; Wartefrist : 3 Wochen

Parexan N, Sepal

5% Pyrethrum (47,5 g/l) und 20% Sesamöl raffiniert (190g/l)
 Zugelassen bei Holunder gegen Frostspanner und Blattläuse
 Dosierung : 1,5 l/ha, Konzentration : 0,15%,
 Wartefrist : 3 Wochen

Auflagen und Bemerkungen

SPE 8 - Bienengefährlich: Darf nur am Abend, ausserhalb des Bienenfluges mit blühenden oder Honigtau aufweisenden Pflanzen (z. B. Kulturen, Einsaaten, Unkräuter, Nachbarkulturen, Hecken) in Kontakt kommen oder nur im geschlossenen Gewächshaus eingesetzt werden, sofern keine Bestäuber zugegen sind.

SPE 3: Zum Schutz von Gewässerorganismen vor den Folgen von Drift eine unbehandelte Pufferzone von 50 m zu Oberflächengewässern einhalten. Zum Schutz vor den Folgen einer Abschwemmung eine mit einer geschlossenen Pflanzendecke bewachsene Pufferzone von mindestens 6 m einhalten. Reduktion der Distanz aufgrund von Drift und Ausnahmen gemäss den Weisungen des BLW.

FETTSÄUREN (KALISEIFE)**BIOHOP DeIMON, Natural, Neudosan Neu, Siva 50**

50 - 51% Fettsäuren C7-C18 (505-515,1 g/l, als Kaliumsalz)
 Zugelassen gegen Spinnmilben und Blattläuse
 Dosierung : 20 l/ha, Konzentration : 2%, Wartefrist : 1 Woche

RAPSÖL**Genol Plant, VegOil, Zofal R**

Huile de colza 94,6% (875g/l)
 Zugelassen zur Erhöhung des Netz- und Haftvermögens in allen Kulturen
 Konzentration : 0,5-2%

Impressum

Herausgeber: Agroscope
 Forschungszentrum Conthey (VS)
 Route des Eterpys 18
 1964 Conthey
www.agroscope.ch

Auskünfte: claude-alain.carron@agroscope.ch

Redaktion: Claude-Alain Carron und Martin Koller

Copyright: © Agroscope 2017

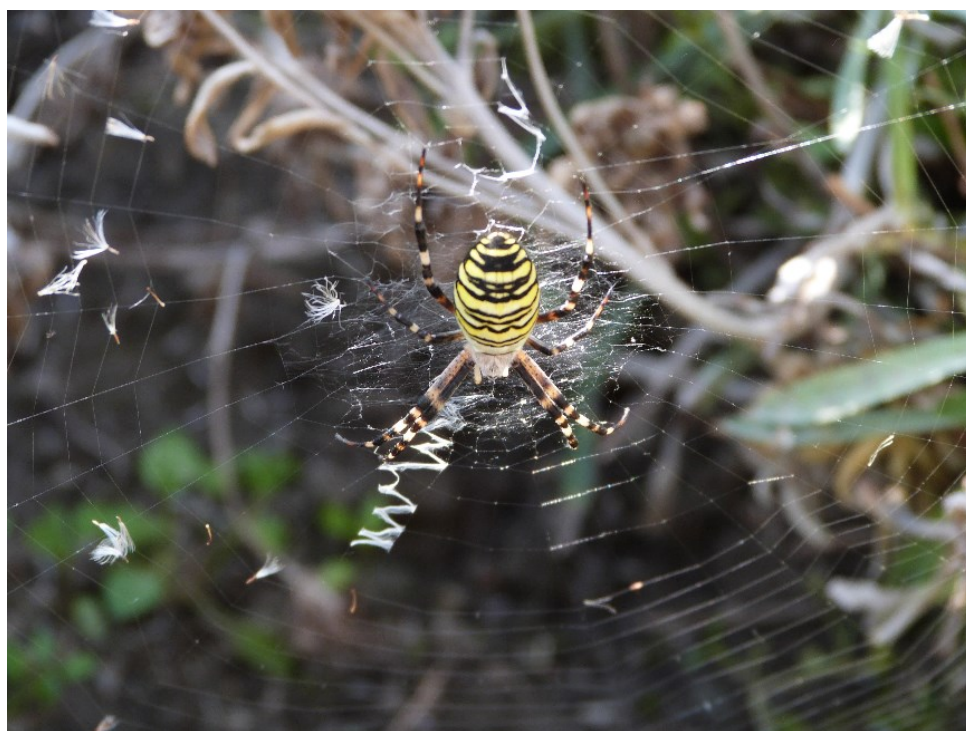
Swiss Herbal Note 2

Rétrospective des ravageurs signalés dans les PMA (plantes médicinales et aromatiques) en Suisse en 2016

Janvier 2017

Table des matières

| | |
|--|---|
| Objectif | 1 |
| Hanneton horticole | 2 |
| Tipule | 3 |
| <i>Hycleus polymorphus</i> | 4 |
| Chenille défoliatrice | 5 |
| Punaise | 5 |
| Altise | 6 |
| <i>Longitarsus lycopi</i> , <i>L. ferrugineus</i> | 6 |
| <i>Melolontha melolontha</i> | 7 |
| Cicadelles | 7 |



L'argiope frelon ou épeire fasciée (*Argiope bruennichi*) est une araignée fréquemment observée dans les cultures de plantes médicinales et aromatique.

Objectif

Documenter les ravageurs ayant causé des dégâts dans les PMA en Suisse en 2016 et étudier les stratégies de lutttes biologiques.

Hanneton horticole (*Phyllopertha horticola*)

Culture: *Leontopodium alpinum*

Site: Reppaz/Orsières (VS)

Observations: En septembre présence de nombreuses larves (50-60 par m²) dans les racines.

Dégâts: La présence des larves dans les racines expliquent probablement la faible vigueur des plantes, ainsi que le rendement en biomasse inférieure aux prévisions.

Biologie: L'adulte, facilement identifiable, possède des élytres brun rouille brillants et la tête et le thorax couleur vert métallique. D'une longueur de 8-11 mm, il est beaucoup plus petit que le hanneton commun. En revanche, la larve de 10-20 mm est très semblable en taille à celle du hanneton commun de 1^e année. Déposée sur la paume de la main, elle se déplace sur le ventre.

Le hanneton horticole a un cycle annuel et peut être observé chaque année. Il vole le jour dès mi-mai jusqu'en juillet. La ponte a lieu en juin-juillet. Les larves passent par trois stades de développement. Les dégâts sur racines sont provoqués majoritairement par les larves du troisième stade, d'août à octobre. Ensuite, les larves migrent en profondeur pour hiverner. En avril, elles remontent dans la couche superficielle du sol et se pupifient. L'émergence des adultes a lieu en mai. L'accouplement et la ponte suivent peu après. Sur gazon, le seuil d'intervention est de 50-100 larves/m².



Larves de hanneton horticole sur racines d'edelweiss (*Leontopodium alpinum*).

Possibilités de lutte:

Remarque : actuellement les champignons et nématodes sont homologués sur gazon, prairies, pépinières et petits fruits. Il n'y a pas de produits homologués sur les plantes aromatiques.

A. Champignons (*Metarhizium anisopliae*): Enfouir les champignons entomopathogènes, conditionnés sur un support de grains d'orge, au printemps ou l'automne (30-50 kg/ha).

Formes commerciales (liste des intrants FIBL 2016): Metapro (Biocontrol); GranMet GR (Fenaco); Metarhizium-Schweizer

http://shop.biocontrol.ch/fr_bc/lutte-contre-les-ravageurs/insecticides-acaricides/metapro

B. Nématodes (*Heterohabditis bacteriophora*): Appliquer en arrosage après la ponte (fin juillet-octobre) lorsque la température du sol est > à 12°C. 1 mio nématodes/m².

Formes commerciales (liste des intrants FIBL 2016): Galanem (Biocontrol); NemaGreen (UFA)

http://shop.biocontrol.ch/fr_bc/lutte-contre-les-ravageurs/nematodes-entomopathogenes/galanem

C. Le piégeage: Installer les pièges à la mi-mai, dès le début du vol jusqu'à la fin du vol, fin juillet. Un piège, chaque 10-20 m.

Forme commerciale: Phyllotrap (Biocontrol)
http://shop.biocontrol.ch/media/downloads/329/phyllotrap_mode_emploi.pdf

D. Lutte mécanique: Le labour entre la mi-avril et octobre est efficace contre les larves. Durant la saison froide, les larves ne sont pas atteintes car elles migrent en profondeur.



Adultes sur benoîte (*Geum urbanum*).

Tipule (*Tipula paludosa*)

Culture: *Rhodiola rosea* (plantation de 1 et 2 ans)

Site: Hausen am Albis (ZH)

Dégâts: En septembre, tiges basales et collets rongés entraînant la disparition des plantes (30-50 % de plantes manquantes).

Biologie: Les adultes de tipules, appelés « cousins », ne sont pas nuisibles. Ils ressemblent à d'énormes moustiques gris de 15 à 25 mm, avec de longues pattes, un corps allongé et des ailes grisâtres. La larve, de couleur gris terreux est un asticot cylindrique et apode. Elle mesure 20 à 25 mm. Contrairement à d'autres larves, celle-ci ne s'enroule jamais sur elle-même. Son corps est mou, mais très solide. Les œufs de 1 mm de longueur sont noirs et rigides. C'est la larve qui occasionne les pertes en se nourrissant de racines, des collets et des tiges basales. Les dégâts les plus importants sont observés sur les jeunes plantes. Les larves sont actives la nuit, lorsque l'hygrométrie de l'air est élevée et que la température est supérieure à 5°C. Un sol léger humifère ainsi que des conditions fraîches et humides favorisent ce ravageur. L'habitat typique des tipules se situe dans les prairies humides ou les marécages. Les adultes volent le matin ou au crépuscule. Ils s'accouplent à plusieurs reprises. En septembre, la femelle pond jusqu'à 300-400 œufs, par groupes de 5-6 unités. Les œufs sont déposés sur le sol, voire même expulsés en vol. Le développement embryonnaire nécessite des conditions humides et dure une quinzaine de jours. La larve se nourrit d'humus et de débris végétaux. Elle est très résistante. Durant l'hiver, elle demeure dans la terre sans véritablement entrer en diapause. Elle reprend son activité au printemps. Au terme de son développement, vers le mois de juin, elle se pupifie dans le sol puis atteint le stade adulte. En principe, la tipule des prairies n'a qu'une génération par an.

Possibilités de lutte:

A. Pratiques culturales: La prolifération de tipules est souvent observée dans cultures suivant une rompuée de prairie. Elle peut être limitée si la prairie est labourée profondément en juillet ou au début août et que la végétation herbacée est bien enfouie (Anonyme 1984). De bonnes pratiques culturales demeurent par excellence le meilleur moyen de réduire les populations de larves de tipules et d'entraîner une nette réduction de l'incidence des dommages (Blackshaw, 1988). Ainsi, la mortalité au cours d'une préparation du lit de semences a été estimée au taux faible de 20% (LaCroix et Newbol, 1968), mais a augmenté à 70% dans une expérience où il y avait eu un minimum de deux préparations du lit de semences (Blackshaw 1988).



Recherche de larves dans le sol au niveau des racines

B. Nématodes (*Steinernema carpocapsae*): Appliquer en arrosage après la ponte mi-septembre à début octobre lorsque la température du sol est > à 12°C. 1 mio de nématodes/m².

Forme commerciales (liste des intrants FIBL 2016): Carponem(Biocontrol)
http://shop.biocontrol.ch/media/downloads/482/carpone_m_mode_emploi.pdf

Sources:

Anonyme 1984. Leatherjackets. ADAS Leaflet 179, Ministry of Agriculture Fisheries and Food. HMSO, London.

Blackshaw, R.P.1988. Effects of cultivations and previous cropping on leatherjacket populations in spring barley. *Research and Development in Agriculture* 5, 35–7.

LaCroix, E.A.S. & Newbold J.W. 1968. Autumn treatments against leatherjackets. *Plant Pathology* 17, 78–82..Roy, A. 2009.

<https://www.agrireseau.net/grandescultures/documents/S%C3%A9minaire%20tipule.pdf>

Hycleus polymorphus* (syn. *Mylabris variabilis*)*Culture:** Malva sylvestris var. mauritanica**Site:** Sembrancher (VS)**Observations :** Dégâts sur fleurs de mauve.

Biologie: Les adultes ont un corps noir, allongé avec des tâches jaune-orange sur les élytres. Les motifs colorés peuvent différer (polymorphus). Les bandes noires antérieures et moyennes des élytres s'étendent jusqu'au bord externe et le long de la suture. Les adultes ont 11-20 mm de longueur. On les observe fréquemment en juillet-août se nourrissant de fleurs et de nectar, principalement sur Asteracées et Fabacées. Le stade larvaire de ces insectes est assez complexe. Il se caractérise par une hypermétamorphose.

La femelle d'*Hycleus polymorphus* dépose ses œufs dans le sol. Les larves de premier stade (triongulin) sont minces et mobiles. Elles se déplacent pour trouver une oothèque de sauterelles ou de criquets, car ces coléoptères sont prédateurs des œufs d'orthoptères. Les larves sont donc des auxiliaires utiles contre les acrididés. Dans les pontes de leurs victimes, les triongulins muent en une larve massive et sédentaire, qui formera une puppe puis finalement un adulte.

Possibilité de lutte:

A. Lutte mécanique: Dans la parcelle concernée, les adultes ont disparus spontanément au bout de quelques semaines. En l'absence de connaissance sur le seuil de tolérance et/ou d'estimation du préjudice, seule une lutte mécanique par capture au filet ou avec un aspirateur à insectes (DVac) est conseillée. La difficulté réside dans la mobilité des insectes adultes.



Hycleus adulte sur fleur de mauve sylvestre

Chenille défoliatrice

Culture: *Tropaeolum majus*

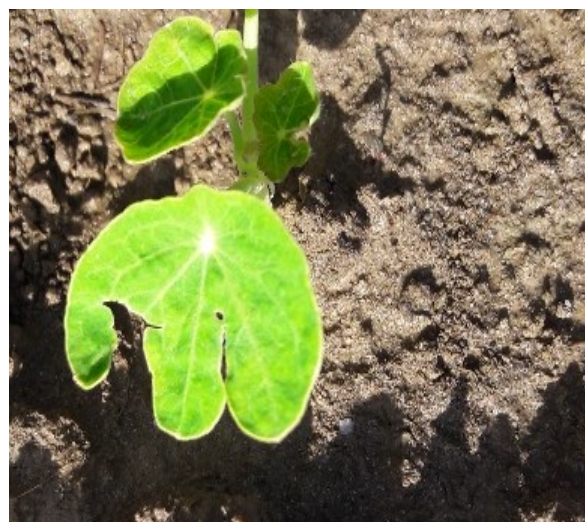
Site: Altbüron (LU)

Observations: En mai 2016, d'importants dégâts dus à une forte attaque de chenilles sur une culture de 18 ares de capucines ont été signalés. En raison de l'urgence de la demande, la détermination de l'espèce incriminée (peut-être *Pieris brassicae* ?) n'a pas été effectuée. Une autorisation exceptionnelle de traiter au spinosad a été délivrée (conformément à la procédure établie par Biosuisse, le FiBL et Agroscope en 2009). http://www.betriebsmittelliste.ch/fileadmin/documents/fr/hifu/lutte_chenilles_plantes_aromatiques.pdf

Biologie: De nombreuses espèces de chenilles défoliatrices peuvent occasionner des dégâts sur les PMA. Leur cycle biologique comprend quatre stades : l'œuf, la larve (avec plusieurs stades larvaires, souvent cinq, mais parfois plus), la pupe (qu'on appelle chrysalide chez les papillons) et l'imago (l'adulte). Certaines espèces sont sédentaires et hivernent sous forme d'œufs, de nymphes ou d'adultes, d'autres sont migratrices et passent la saison froide dans en zone méditerranéenne ou en Afrique du Nord. Les chenilles sont généralement polyphages. L'importance des populations dépend fortement des conditions climatiques en Suisse et/ou sur la route de migration.

Possibilités de lutte:

A. Lutte préventive ou mécanique: La lutte préventive est difficile. La rotation des cultures, ainsi que des mesures d'hygiène (élimination des déchets de cultures, contrôle des adventices) limitent parfois les risques d'attaques. L'utilisation de filets de protection insectproof peut protéger efficacement contre les chenilles non terricoles. La difficulté du choix de la



Jeunes feuilles de capucines difformes et rongées par les chenilles. Altbüron, 30 mai 2016.

stratégie de lutte réside dans le caractère aléatoire des attaques, difficiles à prédire, ainsi que dans le nombre importants d'espèces incriminées. L'observation attentive des cultures est recommandée car un diagnostic précoce permet de réagir rapidement.

B. Lutte insecticide: Les insecticides biologiques à base de bactéries (*Bacillus thuringiensis kurstaki*, Btk), de pyrèthre et d'azadirachtine ont un effet sur les jeunes stades larvaires (L1-L2) de plusieurs espèces de lépidoptères. Ceux à base de spinosad (toxines sécrétées par une bactérie) sont également efficaces, mais sujet à autorisation préalable.

C. Lutte biologique: L'auxiliaire *Trichogramma brassicae* Bezdenko, hyménoptère parasite est homologué contre les chenilles en lutte biologique dans les cultures couvertes (épices).

Punaise (*Strongylocoris* sp.)

Culture: *Achillea collina*

Site: Bruson (VS)

Observations: En juin 2016, une pullulation de punaises a été observée sur une parcelle d'achillée. Plusieurs dizaines de larves de 4^e et 5^e stades occupaient chaque plante. Elles ont été identifiées par S. Fischer (Agroscope Changins). Il s'agit probablement d'une espèce du genre *Strongylocoris*, peut-être l'espèce *niger* dont les plantes hôtes référencées sont les *Peucedanum* (Apiacées).

A Bruson, la culture voisine de la parcelle infestée était justement occupée par de l'impéatoire (*Peucedanum ostruthium*). Durant l'été, les insectes adultes ont disparu et la nuisibilité de cet insecte n'a pas été établie. Un suivi de cette parcelle afin est prévu pour 2017.



Strongylocoris sur achillée des collines.

Altise

Culture: *Ocimum basilicum*

Site: Ayent (VS)

Observations: En juin 2016, deux semaines après plantation, les jeunes plantes de basilic présentaient des feuilles gaufrées et nécrosées. Ces dégâts ont été attribués à des altises (puces de terre). La capture d'insectes pour la détermination de l'espèce incriminée n'a pas été possible car la parcelle avait déjà été traitée au pyrèthre (Pyrethrum FS à 0.05 %) quelques jours avant. Suite au traitement, les symptômes ont disparu et la croissance a repris.



Dégâts d'altises sur jeunes plantes de basilic.

Longitarsus lycopi, *L. ferrugineus* (altise de la menthe)

Culture: *Mentha* sp. et Lamiacées

Site: Ayent, Bruson (VS)

Travaux 2016: le monitoring des *Longitarsus* s'est poursuivi sur deux parcelles de menthe à Bruson et à Ayent. En outre, des captures de *Longitarsus* au DVac ont été tentées à Heimiswil en Emmental, où la présence de ce ravageur n'avait toutefois pas été formellement attestée.

En Valais, Coline Braud a réalisé un travail de bachelor de l'hepia de Genève intitulé «*Comment lutter contre Longitarsus sp. coléoptère ravageur des Lamiaceae dans les cultures de plantes aromatiques et médicinales ?*».

L'identification morphologique a permis de conclure à la présence de deux espèces : *L. lycopi* et *L. ferrugineus*. Par l'analyse moléculaire, seule une séquence peu spécifique a pu être amplifiée. Elle a néanmoins permis de détecter des différences dans la séquence génétique de l'ADN ribosomique des individus les plus gros et les plus clairs, correspondant très certainement à *L. ferrugineus*.

Les connaissances sur les cycles biologiques de ces deux espèces devraient permettre de déterminer les périodes de luttés optimales.

Concernant *L. lycopi*, il serait intéressant de tester la lutte contre les adultes hivernants directement lors de leur émergence au printemps. Ainsi, ces individus, encore peu nombreux, ne pourraient pas se reproduire, et les pics d'été et d'automne en seraient atténués.

Dans le cas de *L. ferrugineus*, qui a été très étudié aux Etats-Unis, la lutte pourrait se focaliser sur le stade larvaire. Il est théoriquement possible de déterminer précisément la période de présence des larves dans le sol.

Un bon monitoring de ces ravageurs reste indispensable pour surveiller leur progression et permettre de situer précisément les pics de populations, variables selon les années (notamment en fonction de la météo), et donc les périodes optimales de traitement. Nos études concernant les méthodes de suivi ont conclu à la bonne représentativité des pièges englués, pourvu qu'ils soient de teinte jaune ou blanche. L'importance de la hauteur des pièges, à placer juste au ras de la végétation, a été confirmée.

Possibilités de lutte: En l'absence de données sur le seuil de tolérance ou l'efficacité des insecticides biologiques, seule une bonne rotation des cultures est préconisée afin de rompre les cycles des *Longitarsus*.



Monitoring des *Longitarsus* à Ayent à l'aide de pièges englués blanc et jaune et du DVac (aspirateur à insectes). (Photos C. Parodi, Agroscope)

Melolontha melolontha (hanneton commun)

Culture: diverses espèces

Site: La Garde/Sembrancher (VS)

Travaux 2016: Dans le secteur de Vollèges/ Sembrancher en Entremont, le hanneton commun demeure un ravageur redoutable pour les cultures de PMA et pour les prairies. Dans cette région le vol et la ponte ont eu lieu en 2015 (cycle dit de *Suisse Centrale*). En 2016, les larves se trouvaient donc aux stades L1-L2.



Larves L2 d'hanneton commun

Dans le but de trouver de nouveaux moyens de lutte, huit produits biologiques ont été testés en laboratoire et cinq en plein champ dans une culture de *Melissa officinalis*. Ce travail a été réalisé par Maeva Miranda dans le cadre de sa licence professionnelle «Productions agricoles intégrées et enjeux environnementaux» à Montpellier SupAgro.

Les produits utilisés étaient à base d'extraits de plantes (Rapasan, Rapasan Forte), de glucosinolate et capsaïcine (Ecofort 2015, Ecofort granulé), de lithothamme (litostop), de nématodes (*Heterorhabditis*

bacteriophora), Galanem) et de champignons entomopathogènes (*Beauvaria bassiana*, Naturalis-L et BB-Protect).

En laboratoire, le BB-protoc (*Beauvaria bassiana*) à la dose de 2kg/ha, le Galanem (*Heterorhabditis bacteriophora*) à 1 mio de nématodes/m² et l'Ecofort à 1.5dl/ha ont montré une efficacité partielle. Dans l'essai plein champ, aucun des traitements testés n'a montré une influence notable sur la production ou la qualité de la mélisse.

Cicadelles (*Eupteryx decemnotata*, *E. atropunctata*, *Emelyanoviana mollicula*)

Culture: Lamiacées

Sites: toute la Suisse

Situation en 2016: Bien que les populations de cicadelles aient été ponctuellement élevées, aucune situation critique ne nous a été signalée.

Possibilités de lutte:

A. Lutte préventive: Une bonne rotation des cultures, ainsi que le monitoring des populations au moyen de pièges englués jaunes sont recommandés. En cas de forte population, une récolte précoce limite le préjudice.

B. Lutte insecticide: en cas de forte attaque, un traitement à l'azadirachtine (Neem-Azal T/S) contre les larves permet de diminuer les populations.

C. Stratégie 'Push and Pull'. Un schéma de culture intégrant des plantes répulsives (ciboulette) et de plantes « piège » attractives (jeune menthe) limitent la prédation sur la sauge.

Stratégie "Push and Pull" contre les cicadelles

Impressum

Éditeur: Agroscope
Centre de recherche Conthey
Route des Eterpys 18
1964 Conthey
www.agroscope.ch

Rédaction: Claude-Alain Carron, Catherine Baroffio,
Coline Braud, Maeva Miranda

Copyright: © Agroscope 2017

ISSN: 2296-7230

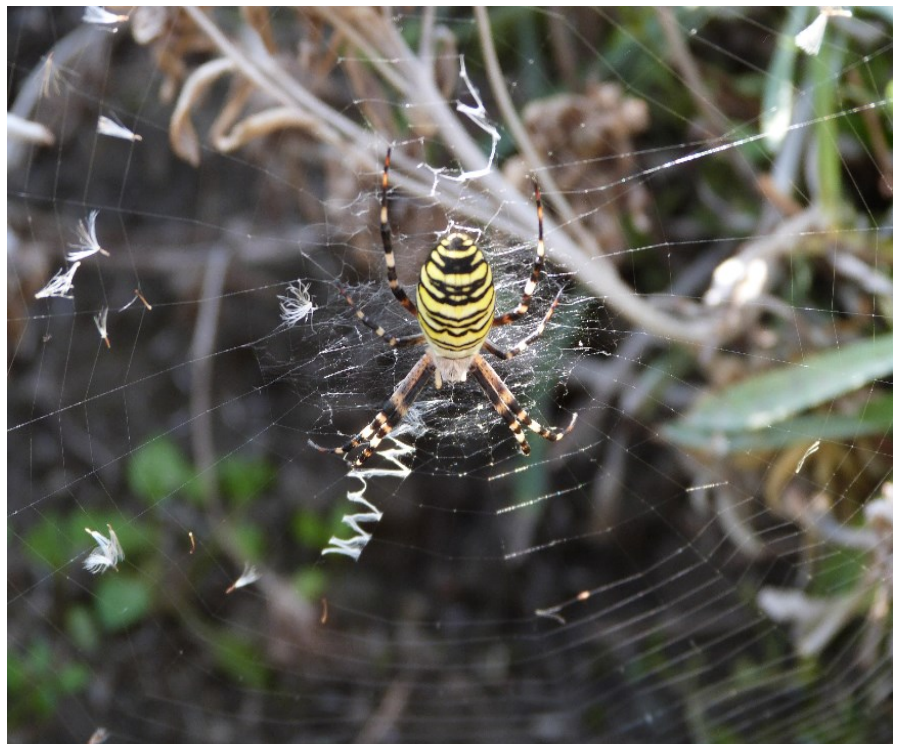
Swiss Herbal Note 2

Rückblick auf 2016 in der Schweiz gemeldete Schädlinge bei Heil- und Gewürzpflanzen

Februar 2017

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----------|
| Ziel | 1 |
| Gartenlaubkäfer (<i>Phyllopertha horticola</i>) | 2 |
| Sumpfschnake (<i>Tipula paludosa</i>) | 3 |
| Kultur: Rosenwurz (<i>Rhodiola rosea</i> (ein- und zweijährige Kultur)) | 3 |
| Veränderlicher Ölkäfer (<i>Hycleus polymorphus</i> , syn. <i>Mylabris variabilis</i>) | 4 |
| Raupen | 5 |
| Wanzen (<i>Strongylocoris</i> sp.) | 5 |
| Flohkäfer | 6 |
| <i>Longitarsus lycopi</i> , <i>L. ferrugineus</i> | 6 |
| <i>Melolontha melolontha</i> (Feldmaikäfer) | 6 |
| Zikaden (<i>Eupteryx decemnotata</i> , <i>E. atropunctata</i> , <i>Emelyanoviana mollicula</i>) | 7 |



Die Wespenspinne oder Zebraspinne (*Argiope bruennichi*) lässt sich häufig in Kulturen von Heil- und Gewürzpflanzen beobachten.

Ziel

Bereitstellung von Informationen zu den Schädlingen, die 2016 in der Schweiz Schäden bei Heil- und Gewürzpflanzen verursacht haben, und zu möglichen Strategien ihrer biologischen Bekämpfung.

Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*)

Kultur: Edelweiss (*Leontopodium alpinum*)

Standort: Reppaz/Orsières (VS)



Larven des Gartenlaubkäfers in den Wurzeln von Edelweiss (*Leontopodium alpinum*)

Beobachtungen: Im September zahlreiche Larven (50-60 pro m²) im Wurzelwerk.

Schäden: Die schwache Wuchskraft der Pflanzen und die unter den Erwartungen liegenden Erträge an Biomasse lassen sich vermutlich auf die Larven im Wurzelwerk zurückführen.

Biologie: Das leicht identifizierbare adulte Insekt besitzt rostbraun glänzende Deckflügel. Kopf und Thorax sind metallisch-grün. Mit einer Körperlänge von 8-11 mm ist der Gartenlaubkäfer viel kleiner als der Maikäfer. Dagegen haben die 10-20 mm langen Larven eine sehr ähnliche Grösse wie die Maikäferlarven des ersten Jahres. Wenn sie auf die Handfläche gelegt werden, bewegen sie sich auf dem Bauch fort. Der Gartenlaubkäfer hat einen einjährigen Entwicklungszyklus und kann jedes Jahr beobachtet werden. Er fliegt am Tag ab Mitte Mai bis Juli. Die Eiablage findet im Juni bis Juli statt. Die Larven entwickeln sich über drei Stadien. Die Schäden an den Wurzeln entstehen hauptsächlich durch Larven des dritten Entwicklungsstadiums von August bis Oktober. Anschliessend wandern die Larven für die Überwinterung in die Tiefe. Im April steigen sie wieder in die oberflächliche Bodenschicht hoch und verpuppen sich. Das Schlüpfen der Adulttiere findet im Mai statt. Wenig später paaren sie sich und beginnen mit der Eiablage. Für Rasen liegt die Schadschwelle bei 50-100 Larven/m².

Bekämpfungsmöglichkeiten:

Bemerkung: Gegenwärtig sind zur Bekämpfung Pilze und Nematoden zugelassen für Rasen, Grasland, Baumschulen und Beeren. Für Gewürzpflanzen gibt es keine zugelassenen Produkte.



Adulttiere auf Echter Nelkenwurz (*Geum urbanum*)

A. Pilze (*Metarhizium anisopliae*): Mit dem insektenpathogenen Pilz bewachsene Gerstenkörner werden im Frühjahr oder Herbst in den Boden eingearbeitet (30-50 kg/ha).

Auf dem Markt erhältliche Produkte (Betriebsmittelliste FIBL 2016): Metapro (Biocontrol); GranMet GR (Fenaco); Metarhizium-Schweizer
https://www.biocontrol.ch/de_bc/schadlingsbekampfung/insektizide-akarizide/metapro

B. Nematoden (*Heterohabditis bacteriophora*): Als Giessmittel nach der Eiablage ausbringen (Ende Juli - Oktober) sobald die Temperatur des Bodens > 12°C. 1 Mio. Nematoden/m².

Auf dem Markt erhältliche Produkte (Betriebsmittelliste FIBL 2016): Galanem (Biocontrol); NemaGreen (UFA)
https://www.biocontrol.ch/de_bc/schadlingsbekampfung/nematoden/galanem

A. Fallen: Fallen Mitte Mai einrichten, ab Beginn bis Ende der Flugzeit (Ende Juli). Eine Falle pro 10-20 m. Auf dem Markt erhältliches Produkt: Phyllotrap (Biocontrol)
http://shop.biocontrol.ch/media/downloads/329/phyllotrap_mode_emploi.pdf

B. Mechanische Bekämpfung: Die Larven lassen sich mit Pflügen zwischen Mitte April und Oktober wirksam bekämpfen. In der kalten Jahreszeit ist diese Massnahme nicht wirksam, weil die Larven in die Tiefe wandern.

Sumpfschnake (*Tipula paludosa*)

Kultur: Rosenwurz (*Rhodiola rosea* (ein- und zweijährige Kultur))

Standort: Hausen am Albis (ZH)

Schäden: Im September Frassspuren an bodennahen Stängelteilen und Wurzelhälsen, die zum Verschwinden der Pflanzen führen (Bestandeslücken von 30-50 %).

Biologie: Die Adulttiere der Schnaken verursachen keine Schäden. Sie gleichen Stechmücken, sind aber mit 15 bis 25 mm viel grösser und grau, mit sehr langen Beinen, einem schlanken Körper und gräulichen Flügeln. Die Larve ist erdig-grau, eine zylindrische und beinlose Made. Sie misst 20 bis 25 mm. Im Gegensatz zu anderen Larven rollt sie sich nie ein. Der Körper ist weich aber sehr zäh. Die 1 mm langen Eier sind schwarz und starr. Die Schäden sind auf die Larven zurückzuführen, die sich von den Wurzeln, den Wurzelhälsen und den bodennahen Stängelteilen ernähren. Die grössten Schäden treten bei jungen Pflanzen auf. Die Larven sind in der Nacht aktiv, bei hoher Luftfeuchtigkeit und Temperaturen von über 5°C. Ein leichter, eher humusreicher Boden sowie feuchte und kühle Bedingungen sind für den Schädling günstig. Feuchte Wiesen oder Sümpfe bieten typischen Lebensraum für Schnaken. Die Adulttiere fliegen am Morgen oder in der Abenddämmerung. Sie begatten sich mehrmals. Im September legt das Weibchen 300-400 Eier, in Gruppen von 5-6 Eiern. Die Eier werden auf den Boden gelegt oder sogar im Flug abgeworfen. Die Entwicklung des Eis bis zum Schlüpfen der Larve erfordert feuchte Bedingungen und dauert rund vierzehn Tage. Die Larve ernährt sich von Humus und Pflanzenresten. Sie ist sehr resistent. Den Winter überdauert sie in der Erde ohne echte Diapause. Im Frühjahr wird sie wieder aktiv. Gegen Ende ihrer Entwicklung im Monat Juni verpuppt sie sich im Boden und erreicht schliesslich das Adultstadium. Die Sumpfschnake entwickelt grundsätzlich nur eine Generation pro Jahr.

Bekämpfungsmöglichkeiten:

A. Anbautechniken: Eine starke Vermehrung der Schnaken lässt sich oft in Kulturen nach einer Wiese beobachten. Sie kann vermieden werden, indem die Wiese im Juli oder Anfang August tief gepflügt und die Vegetation gut in den Boden eingearbeitet wird (Anonyme 1984). Die Mortalitätsrate aufgrund der Arbeiten zur Saatbettbereitung war ursprünglich auf einen niedrigen Wert von 20% geschätzt worden (LaCroix und Newbol, 1968), er wurde später aber aufgrund eines Versuchs mit mindestens zwei Saatbettbereitungen auf einen Wert von 70% erhöht (Blackshaw 1988).



Suche nach Larven im Boden im Bereich der Wurzeln

B. Nematoden (*Steinernema carpocapsae*): Als Giessmittel nach der Eiablage Mitte September ausbringen, sobald die Bodentemperatur > 12°C. 1 Mio. Nematoden/m².

Auf dem Markt erhältlich (Betriebsmittelliste FIBL 2016): Carponem (Biocontrol)

https://www.biocontrol.ch/media/downloads/480/carponem_gebrauchsanleitung.pdf Quellen:

Anonyme 1984. Leatherjackets. ADAS Leaflet 179, Ministry of Agriculture Fisheries and Food. HMSO, London.

Blackshaw, R.P. 1988. Effects of cultivations and previous cropping on leatherjacket populations in spring barley. Research and Development in Agriculture 5, 35–7.

LaCroix, E.A.S. & Newbold J.W. 1968. Autumn treatments against leatherjackets. *Plant Pathology* 17, 78–82..Roy, A. 2009.

<https://www.agrireseau.net/grandescultures/documents/S%C3%A9minaire%20tipule.pdf>

Veränderlicher Ölkäfer (*Hycleus polymorphus*, syn. *Mylabris variabilis*)

Kultur: Malve (*Malva sylvestris* var. *mauritanica*)

Standort: Sembrancher (VS)

Beobachtungen: Schäden an Malvenblüten

Biologie: Die Adulttiere haben einen schwarzen, länglichen Körper mit gelb-orangen Flecken auf den Deckflügeln. Die Farbmuster können variieren (Polymorphismus). Die hinteren und mittleren schwarzen Bänder auf den Deckflügeln reichen bis zum äusseren Rand und entlang der Naht. Die adulten Käfer sind 11-20 mm lang. Sie lassen sich regelmässig im Juli und August beobachten, wenn sie sich von Blüten und Nektar hauptsächlich auf Korbblütlern und Hülsenfrüchtlern ernähren. Die Entwicklung ist ziemlich komplex und verläuft über verschiedene Larvenstadien).

Das Weibchen des Ölkäfers legt die Eier in den Boden ab. Die Larven des ersten Stadiums (Triungulinus) sind klein und mobil. Sie machen sich auf die Suche nach einem Eigelege von Heuschrecken. Weil sie sich gegenüber diesen Eiern räuberisch verhalten, sind diese Käfer bei der Einschränkung von Feldheuschrecken nützlich. In den Eigelegen ihrer Opfer verwandeln sich die Triungulinus-Larven in schwere und sesshafte Larven, aus denen nach der Verpuppung schliesslich das Adulttier entsteht.

Bekämpfungsmöglichkeiten:

A. Mechanische Bekämpfung: In einer betroffenen Parzelle verschwanden die Adulttiere nach einigen Wochen spontan. Da sich die Schäden kaum abschätzen lassen und keine Schadschwelle bekannt ist, wird nur eine mechanische Bekämpfung mit Netz oder Insektensauger (DVac) empfohlen. Die Schwierigkeit besteht in der Mobilität der Adulttiere.



Ölkäfer auf einer Blüte der Wilden Malve

Raupen

Kultur: Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus*)

Standort: Altbüron (LU)

Beobachtungen: Im Mai 2016 wurden bedeutende Schäden aufgrund eines starken Befalls einer Kapuzinerkresse-Kultur von 18 Aren mit Raupen gemeldet. Wegen der Dringlichkeit der Anfrage konnte keine genaue Artbestimmung der Raupe durchgeführt werden (ev. *Pieris brassicae*). Es wurde eine Ausnahmebewilligung für eine Behandlung mit Spinosad erteilt (gemäss dem 2009 gemeinsam von Biosuisse, FiBL und Agroscope ausgearbeiteten Verfahren).

http://www.betriebsmittelliste.ch/fileadmin/documents/fr/hifu/lutte_chenilles_plantes_aromatiques.pdf

Biologie: Zahlreiche Arten von blattfressenden Raupen können an Heil- und Gewürzpflanzen Schäden verursachen. Ihr Entwicklungszyklus umfasst vier Stadien: Ei, Larve (mit mehreren Larvenstadien, oft fünf manchmal auch mehr), Puppe (bei einigen Schmetterlingsfamilien als Kokon ausgebildet) und Adultform. Einige Arten sind sesshaft und überwintern als Eier, Nymphen oder in der Adultform, andere Arten migrieren für die Überwinterung in Mittelmeergebiete oder nach Nordafrika. Die Raupen sind im Allgemeinen polyphag, d. h. befallen eine Vielzahl von Pflanzen. Die Entwicklung der Populationen hängt wesentlich von den klimatischen Bedingungen in der Schweiz und/oder auf der Migrationsroute ab.

Bekämpfungsmöglichkeiten:

A. Präventive oder mechanische Bekämpfung: Die präventive Bekämpfung ist schwierig. Manchmal lässt sich das Risiko eines Befalls durch die Fruchtfolge und Hygienemassnahmen (Entfernung von Kulturrückständen, Unkrautbekämpfung) begrenzen. Der Einsatz von Insektennetzen kann die Kulturen wirksam gegen Raupen schützen, die nicht aus der



Junges Kapuzinerkresseblatt, deformiert durch Raupenfrass. Altbüron, 30. Mai 2016.

Erde kommen. Die Schwierigkeit bei der Wahl der Bekämpfungsstrategie sind der zufällige, schwer vorhersagbare Befall und die zahlreichen möglichen Arten. Es wird empfohlen, die Kulturen sorgfältig zu überwachen weil eine frühzeitige Feststellung eine schnelle Reaktion ermöglicht.

B. Bekämpfung mit Insektiziden: Biologische Insektizide auf der Basis von Bakterien (*Bacillus thuringiensis kurstaki*, Btk), Pyrethrum und Azadirachtin wirken auf die frühen Larvenstadien (L1-L2) verschiedener Schmetterlingsarten. Insektizide auf der Basis von Spinosad (von einem Bakterium abgegebene Toxine) sind ebenfalls wirksam, ihr Einsatz erfordert aber eine vorgängige Bewilligung.

C. Biologische Schädlingsbekämpfung: Die parasitische Wespe *Trichogramma brassicae* Bezdenko ist zur biologischen Schädlingsbekämpfung gegen Raupen in gedeckten Kulturen (Gewürze) zugelassen.

Wanzen (*Strongylocoris* sp.)

Kultur: Schafgarbe (*Achillea collina*)

Standort: Bruson (VS)

Beobachtungen: Im Juni 2016 wurde eine Massenvermehrung von Wanzen auf einer Parzelle mit Schafgarbe festgestellt. Jede Pflanze war von mehreren Dutzend Larven der Stadien 4 und 5 befallen. Sie wurden von S. Fischer (Agroscope Changins) bestimmt. Es handelte sich wahrscheinlich um eine Art der Gattung *Strongylocoris*, vielleicht um die Art *niger*, für die in der Literatur als Wirtspflanzen die Gattung *Peucedanum* (Doldenblütler) angegeben ist.

Tatsächlich wurde in Bruson auf der benachbarten Parzelle Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium*) angebaut. Im Verlaufe des Sommers verschwanden die adulten Insekten und das Schädlichkeitspotenzial dieses Insekts wurde nicht untersucht. Es ist eine



Strongylocoris auf Hügel-Wiesenschafgarbe

weitere Beobachtung der betroffenen Parzelle im Jahr 2017 vorgesehen.

Flohkäfer

Kultur: Basilikum (*Ocimum basilicum*)

Standort: Ayent (VS)

Beobachtungen: Im Juni 2016 wiesen zwei Wochen nach der Pflanzung die Blätter der jungen Basilikum-Pflanzen Prägungen und Nekrosen auf. Diese Schäden wurden auf Flohkäfer zurückgeführt. Der Fang von Insekten zur Bestimmung der verantwortlichen Art war jedoch nicht möglich, da die Parzelle einige Tage zuvor bereits mit Pyrethrum (Pyrethrum FS 0,05 %) behandelt worden war. Nach der Behandlung verschwanden die Symptome und das Wachstum setzte sich fort.



Durch Flohkäfer verursachte Schäden an jungen Basilikumpflanzen

Longitarsus lycopi, *L. ferrugineus*

Kultur: Minze (*Mentha* sp.) und Lippenblütler

Standort: Ayent, Bruson (VS)

Arbeiten 2016: Das Monitoring der *Longitarsus*-Arten wurde auf zwei Parzellen in Bruson und Ayent weitergeführt. Ausserdem wurden die Fänge mit einem Insektensauger in Heimiswil im Emmental auf *Longitarsus* untersucht, der Schädling wurde aber nicht eindeutig nachgewiesen.

Im Wallis wurde von Coline Braud an der Fachhochschule Westschweiz eine Bachelor-Arbeit durchgeführt zur Bekämpfung des Lippenblütler-Schädlings *Longitarsus* sp. in Kulturen von Heil- und Gewürzpflanzen.

Mit der Bestimmung aufgrund morphologischer Merkmale liessen sich zwei Arten nachweisen: *L. lycopi* und *L. ferrugineus*. Im Rahmen der molekularbiologischen Analyse konnte nur eine relativ unspezifische Sequenz amplifiziert werden. Dadurch konnten allerdings genetische Unterschiede zwischen den grössten und hellsten Individuen festgestellt werden, die sich eindeutig der Art *L. ferrugineus* zuordnen liessen.

Aufgrund des Wissens zu den Entwicklungszyklen dieser beiden Arten sollten sich die optimalen Zeitfenster für die Bekämpfung festlegen lassen.

Bei *L. lycopi*, wäre es interessant, die Bekämpfung der überwinternden Adulttiere unmittelbar nach ihrem Erscheinen im Frühling zu testen. Wenn die noch wenig zahlreichen Adulttiere an der Fortpflanzung gehindert würden, liessen sich die Bestandesspitzen im Sommer und Herbst abschwächen.

Bei der Art *L. ferrugineus*, die in den USA eingehend untersucht wurde, könnte sich die Bekämpfung auf das Larvenstadium konzentrieren. Es ist theoretisch möglich, den Zeitraum genau zu bestimmen, in dem sich die Larven im Boden befinden.

Ein sorgfältiges Monitoring dieser Schädlinge bleibt aber unerlässlich, um ihre Ausbreitung zu überwachen und die je nach Jahr (hauptsächlich aufgrund der Witterung) zu unterschiedlichen Zeitpunkten auftretenden Populationsspitzen und damit das optimale Zeitfenster für die Bekämpfung zu bestimmen. Bei unseren Studien zu den Überwachungsmethoden sind wir zum Schluss gelangt, dass die Fänge in Klebefallen repräsentativ sind, unabhängig davon, ob gelbe oder weisse Fallen eingesetzt wurden. Nachgewiesen ist die Bedeutung der Höhe der Fallen: Sie müssen dicht über der Vegetation platziert werden.

Bekämpfungsmöglichkeiten: Da keine Daten zur Schadschwelle oder zur Wirksamkeit von biologischen Insektiziden verfügbar sind, wird nur eine gute Fruchtfolge empfohlen, mit der der Entwicklungszyklus der *Longitarsus*-Arten unterbrochen werden kann.



Monitoring von *Longitarsus* in Ayent mit Hilfe weisser und gelber Klebefallen und eines Insektensaugers (DVac). (Fotos C. Parodi, Agroscope)

Melolontha melolontha (Feldmaikäfer)

Kultur: verschiedene Arten

Standort: La Garde/Sembrancher (VS)

Arbeiten 2016: Im Gebiet von Vollèges/Sembrancher im Bezirk Entremont ist der Maikäfer weiterhin ein gefürchteter Schädling von Heil- und Gewürzpflanzenkulturen und von Grasland. In dieser Region fanden der Flug und die Eiablage 2015 statt (nach dem Zyklus des so genannten Urner Flugs). 2016 befanden sich die Larven folglich in den Stadien L1-L2.



L2-Larve des Feldmaikäfers

Mit dem Ziel, neue Bekämpfungsmittel zu finden, wurden acht biologische Produkte in Laborversuchen und fünf in Feldversuchen bei Kulturen von *Melissa officinalis* getestet. Diese Arbeit wurde von Maeva Miranda im Rahmen ihres Abschlusses «Productions agricoles intégrées et enjeux environnementaux» an der Hochschule SupAgro in Montpellier durchgeführt.

Getestet wurden Produkte auf der Basis von Pflanzenextrakten (Rapasan, Rapasan Forte), von Senfölglycosiden und Capsaicin (Ecofort 2015, Ecofort Granulat), von Lithothamnium (Litostop), von

Nematoden (*Heterorhabditis bacteriophora*, Galanem) und von insektenpathogenen Pilzen (*Beauvaria bassiana*, Naturalis-L und BB-Protect).

Im Labor zeigten BB-protect (*Beauvaria bassiana*) bei einer Dosierung von 2kg/ha, Galanem (*Heterorhabditis bacteriophora*) bei 1 Mio. Nematoden/m² und Ecofort bei 1,5 dl/ha eine Teilwirkung. In den Feldversuchen liess sich bei keiner Behandlung ein wesentlicher Einfluss auf den Ertrag oder die Qualität der Zitronenmelisse feststellen.

Zikaden (*Eupteryx decemnotata*, *E. atropunctata*, *Emelyanoviana mollicula*)

Kultur: Lippenblütler

Standort: ganze Schweiz

Situation 2016: Obwohl die Zikaden-Populationen punktuell hoch waren, wurde uns keine kritische Situation gemeldet.

Bekämpfungsmöglichkeiten:

A. Präventive Bekämpfung: Es wird eine gute Fruchtfolge, sowie die Überwachung der Populationen mittels gelber Klebefallen empfohlen. Im Falle einer hohen Population lassen sich Schäden mit einer frühzeitigen Ernte begrenzen.

B. Bekämpfung mit Insektiziden: Bei starkem Befall können die Populationen mit einer gegen die Larven gerichteten Azadirachtin-Behandlung (Neem-Azal T/S) reduzieren.

C. Push-Pull-Strategie: Der Befall der Salbei-Kulturen lässt sich begrenzen durch ein Anbauschema mit Integration abstossender Pflanzen (Schnittlauch) und attraktiven Pflanzen (junge Minzen), die als «Fallen» wirken.

[Push-Pull-Strategie gegen Zikaden \(frz.\)](#)

Impressum

Herausgeber: Agroscope
Forschungszentrum Conthey
Route des Eterpys 18
1964 Conthey
www.agroscope.ch

Redaktion: Claude-Alain Carron, Catherine Baroffio,
Coline Braud, Maeva Miranda

Copyright: © Agroscope 2017

ISSN: 2296-7230

Plantes

Agroscope Transfer | N° 195 / 2017

Swiss Herbal Note 3

Push & Pull : une nouvelle approche de lutte contre les cicadelles des lamiacées

Auteurs: Flavie Lenne, Claude-Alain Carron, Catherine Baroffio

Août 2017



De gauche à droite. Les trois espèces de cicadelles les plus fréquemment observées en Suisse dans les cultures de sauge officinale: *Eupteryx decemnotata*, *Eupteryx atropunctata* et *Emelyanoviana mollicula*.



Introduction

En Suisse, les cicadelles typhlocibines (*Typhlocybinae*, *Homoptera*, *Cicadelloidea*) font partie des principaux ravageurs des plantes médicinales et aromatiques (PMA). Les espèces les plus fréquemment rencontrées sont *Eupteryx decemnotata*, *Eupteryx atropunctata* et *Emelyanoviana mollicula* (Bouillant *et al.* 2004).

En cas de pullulation, les cicadelles occasionnent des troubles de développement de la plante ainsi que des pertes économiques importantes, en particulier pour les producteurs de plantes fraîches dont l'aspect doit être irréprochable. Les symptômes se présentent sous forme d'une légère boursouffure des feuilles, parsemées de chloroses blanchâtre à jaune.



Estimation de dégâts de cicadelles sur feuilles de sauge officinale.

Au niveau physiologique, les piqûres réduisent les capacités photosynthétiques et le taux de chlorophylle des feuilles. De plus, en perçant l'épiderme, les cicadelles sont responsables de pertes hydriques qui affectent la plante. Enfin, les lésions provoquées constituent une porte d'entrée pour divers champignons pathogènes (Nusillard, 2001).

En agriculture biologique, les moyens de lutte contre les cicadelles sont soit physiques, tels que des filets anti-insectes installés à la mise en place de la culture, soit basés sur des insecticides biologiques, à base d'azadirachtine, extraite du neem (*Azadirachta indica*) et de pyrèthrine extraite du pyrèthre (*Chrysanthemum cinerariifolium*) (Blumm *et al.* 2011; Mittaz *et al.* 2001). Cependant, l'efficacité partielle de ces substances et leur faible rémanence ne permettent pas de baser toute la stratégie de contrôle sur ces produits.

Ainsi, au vu des difficultés de lutte, l'enjeu principal est d'investiguer de nouvelles voies afin de proposer des solutions durables et efficaces aux producteurs. Une piste encourageante de réponse a été apportée par une stratégie dite « Push & Pull », basée sur l'attractivité et la répulsion de certaines espèces de plantes pour les cicadelles.

« Push & Pull » : une piste de lutte alternative contre les cicadelles de la sauge officinale

La stratégie « Push & Pull » utilise des espèces répulsives (Push) et attractives (Pull) de plantes pour les insectes. La condition *sine qua non* pour que ce moyen de lutte fonctionne passe par l'abandon de la monoculture. Elle implique un dispositif parcellaire où se côtoient des plates-bandes de différentes espèces, ainsi que généralement par le sacrifice d'une partie de la récolte, celle de l'espèce attractive. Ce dispositif paraît envisageable dans une entreprise productrice de bouquets d'herbes fraîches où le producteur peut jouer sur les dates et hauteurs de récoltes.

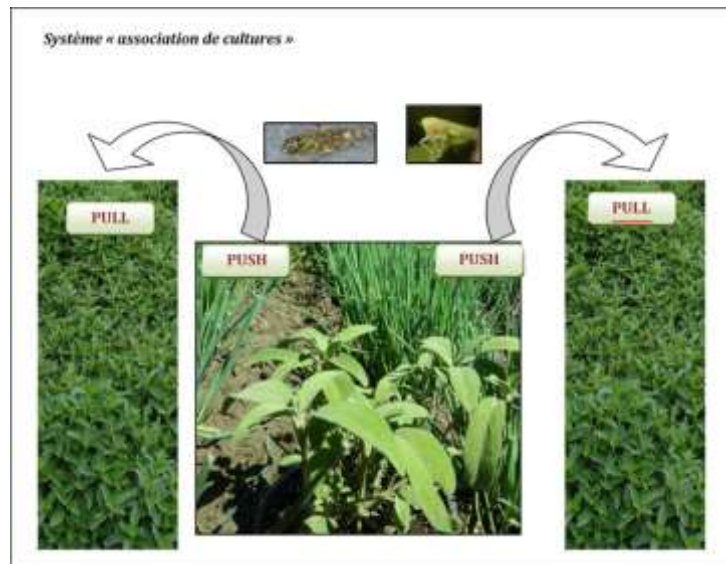
Afin de protéger la sauge officinale, la menthe (*Lamiaceae*) a été utilisée comme espèce attractive et la ciboulette (*Liliaceae*), qui contient des composés soufrés, a été identifiée comme répulsive.

Afin de vérifier l'attractivité de la menthe, un test au champ a été effectué : une plate-bande de menthe qui jouxtait une plate-bande de sauge a été coupée un mois avant la récolte de la sauge, avec comme objectif que les nouvelles feuilles de menthe attirent les cicadelles avant l'émergence des jeunes feuilles de sauge. Sur la menthe coupée, les piqûres sont apparues dès les premières repousses. Cependant, le nombre de feuilles atteintes n'a cessé d'augmenter tout au long de l'expérience. Inversement, sur la bande de sauge, le nombre de feuilles touchées a diminué. L'hypothèse de la migration des cicadelles sur les jeunes feuilles de menthe plus attractives semble plausible.

Afin de vérifier l'effet répulsif de la ciboulette, des pots de sauge ont été disposés dans une plate-bande de ciboulette, bordée par une parcelle d'origan et une bande de menthe, infestées toutes deux par des cicadelles. Durant l'expérience, aucun symptôme de piqûre de cicadelles n'a été observé sur les pots de sauge. L'effet des composés soufrés dégagés par la ciboulette qui engendrent des phénomènes d'anti-appétence ou de toxicité vis-à-vis des insectes phytophages (Auger 2002) paraît réel.

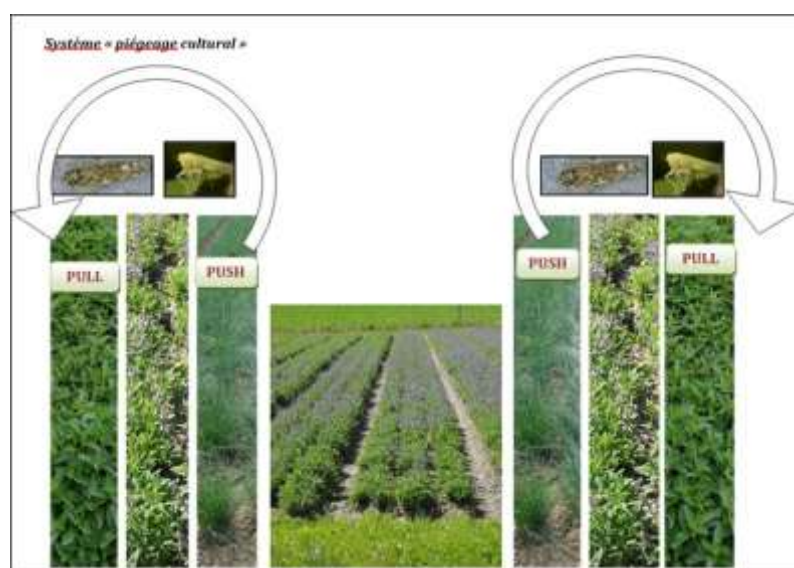
Dans l'état actuel des connaissances, le dispositif « Push and Pull » imaginé pourrait être mis en place de 2 manières différentes :

- un système « association de cultures » qui combinerait une culture de sauge et une culture de ciboulette dans la même parcelle. Théoriquement efficace, cette association semble s'avérer très compliquée au niveau du planning cultural et des récoltes, en particulier si la ciboulette est utilisée pour la production.



Stratégie de « push and pull » avec un système « association de cultures ».

- un système de « piègeage cultural » qui consisterait à sacrifier une bande de sauge pour contenir les cicadelles entre une bande de menthe et une bande de ciboulette. Ce système est moins contraignant au niveau économique et organisationnel que le précédent et sûrement plus facile à mettre en place rapidement. Les bandes de menthes restent en bordure de cultures dans les deux systèmes mais sont à gérer habilement afin de favoriser leur attractivité. A priori des coupes étagées seraient efficaces pour encourager un renouvellement continu de feuilles de menthes et offrir divers types d'habitats et de nourriture aux cicadelles.



Stratégie de « push and pull » avec un système « piègeage cultural ».

Conclusion

Bien que les tests préliminaires soient encourageants, leur mise en application se relève délicate. Elle requiert une excellente compréhension des interactions écologiques entre les insectes visés et les plantes ou substances utilisées. De plus, l'efficacité est dépendante de multiples facteurs, les principaux étant le degré d'attractivité de la plante-piège par rapport à la culture principale, l'arrangement spatial du dispositif, et les habitudes migratoires des insectes nuisibles.

Ainsi, de nombreuses questions restent ouvertes et doivent être affinées par des recherches futures.

Bibliographie

Bouillant S., Mittaz C., Cottagnoud A., Branco N., Carlen C. ; 2004. Premier inventaire des populations de ravageurs et auxiliaires sur plantes aromatiques et médicinales de la famille des *Lamiaceae*. Revue suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture. Vol 36 (2), 113-119.

Nusillard B.; 2001. Les cicadelles Typhlocibines des Labiées aromatiques. Des ravageurs méconnus. Phytoma, la défense des végétaux. N° 538, 38-40.

Mazzoni V. et Conti B.; 2006. *Eupteryx decemnotata* Rey (Hemiptera Cicadomorpha Typhlocybinae), Important pest of *Salvia officinalis* (Lamiaceae). Acta Horticulturae 723, 453-458.

Nickel H. ; 2003. The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. Pensoft, Sofia and Moskau. 460p

Olmi M.; 1994. The Dryinidae and Embolemidae (Hymenoptera: Chrysidoidea) of Fennoscandia and Denmark. Brill Academic Publishers. 100p

Nickel H. et Holzinger W.E.; 2006. Rapid range expansion of Ligurian leafhopper, *Eupteryx decemnotata* Rey, 1891 (Hemiptera: Cicadellidae), a potential pest of garden and greenhouse herbs, in Europe. Russian Entomological Journal 15(3), 295–301.

Blum H., Jung K., Nickel H., Planer J.; 2011. Praticable strategies to control leafhoppers pests of organically grown medicinal herbs and species in the field and under glass. Böln. 243p

Mittaz C., Crettenand Y., Carron C-A., Rey C., Carlen C.; 2001. Essais de lutte contre les cicadelles en culture de romarin sous abri. Revue suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture. Vol 33 (4), 211-214.

Auger J., Dugravot S., Naudin A., Abo-Ghaila A., Pierre D., Thibout E. ; 2002. Utilisation des composés allelochimiques des *Allium* en tant qu'insecticides. Use of pheromones and other semiochemicals in integrated production, IOBC wprs Bulletin Vol. 25, 295-308.

Impressum

Éditeur: Agroscope
Centre de recherche Conthey
Route des Eterpys 18
1964 Conthey
www.agroscope.ch

Renseignements: catherine.baroffio@agroscope.admin.ch

Copyright: © Agroscope 2017

Swiss Herbal Note 3

Push & Pull: ein neuer Ansatz für die Bekämpfung von Zikaden auf Lippenblütlern

Autoren-Team: Flavie Lenne, Claude-Alain Carron, Catherine Baroffio

August 2017



Von links nach rechts: Die drei in der Schweiz am häufigsten beobachteten Zikadenarten auf der Garten-Salbei: *Eupteryx decemnotata*, *Eupteryx atropunctata* und *Emelyanoviana mollicula*.

Einführung

In der Schweiz gehören Blattzikaden (*Typhlocybae*, *Homoptera*, *Cicadelloidea*) zu den wichtigsten Schädlingen der Medizinal- und Aromapflanzen. Zu den am häufigsten auftretenden Arten gehören *Eupteryx decemnotata*, *Eupteryx atropunctata* und *Emelyanoviana mollicula* (Bouillant *et al.* 2004).

Bei einer Massenvermehrung verursachen diese Zikaden Entwicklungsstörungen bei den befallenen Pflanzen und bedeutende wirtschaftliche Verluste, insbesondere für Produzenten von Frischpflanzen, die makellos aussehen müssen. Die Symptome bestehen aus einer leichten Schwellung der Blätter, mit verstreuten weisslichen bis gelben Verfärbungen (Chlorosen).



Schätzungen der durch Zikaden verursachten Schäden auf Salbeiblättern

Auf physiologischer Ebene führen die Einstiche zu einer Reduktion der Photosyntheseleistung und des Chlorophyllgehalts der Blätter. Weil sie die Epidermis durchstechen, verursachen die Zikaden ausserdem Wasserverluste, welche die Pflanze beeinträchtigen. Schliesslich ergeben sich durch die Verletzungen Eintrittspforten für verschiedene pathogene Pilze (Nusillard, 2001).

Im biologischen Landbau beruht die Bekämpfung der Zikaden auf physischen Massnahmen wie das Anbringen von Insektenschutznetzen beim Anlegen der Kulturen, oder aber auf biologischen Insektiziden auf der Basis von Azadirachtin, von Extrakten des Niembaums (*Azadirachta indica*) und Pyrethrin-Extrakten der Insektenblume (*Chrysanthemum cinerariifolium*) (Blumm *et al.* 2011; Mittaz *et al.* 2001). Wegen der beschränkten Wirksamkeit dieser Substanzen und ihrer schwachen Remanenz kann sich aber die Bekämpfung nicht ausschliesslich auf diese Produkte stützen.

Aufgrund dieser Schwierigkeiten besteht das Hauptziel darin, neue Wege der Bekämpfung zu suchen und den Produzenten nachhaltige und wirksame Lösungen vorzuschlagen. Ermutigende Ergebnisse wurden mit einer sogenannten «Push & Pull»-Strategie erzielt, die gleichzeitig anlockende und abstossende Wirkungen bestimmter Pflanzenarten auf Zikaden nutzt.

«Push & Pull»: eine alternative Bekämpfungsstrategie gegen Zikaden auf der Garten-Salbei

Bei der «Push & Pull»-Strategie werden Pflanzenarten mit abstossender (Push) und anziehender (Pull) Wirkung auf Insekten eingesetzt. Unabdingbare Bedingung für den erfolgreichen Einsatz dieser Art der Bekämpfung ist der Verzicht auf Monokulturen. Diese Strategie setzt die Bewirtschaftung der Parzelle mit nebeneinander liegenden Beeten verschiedener Arten voraus, und im Allgemeinen muss auf einen Teil der Ernte verzichtet werden – auf die Ernte der anziehend wirkenden Art. Diese Anordnung scheint in einem Produktionsbetrieb gut durchführbar, in dem eine Auswahl von Frischkräutern angebaut wird und in dem ein gewisser Spielraum bezüglich Erntezeitpunkt und Erträgen besteht.

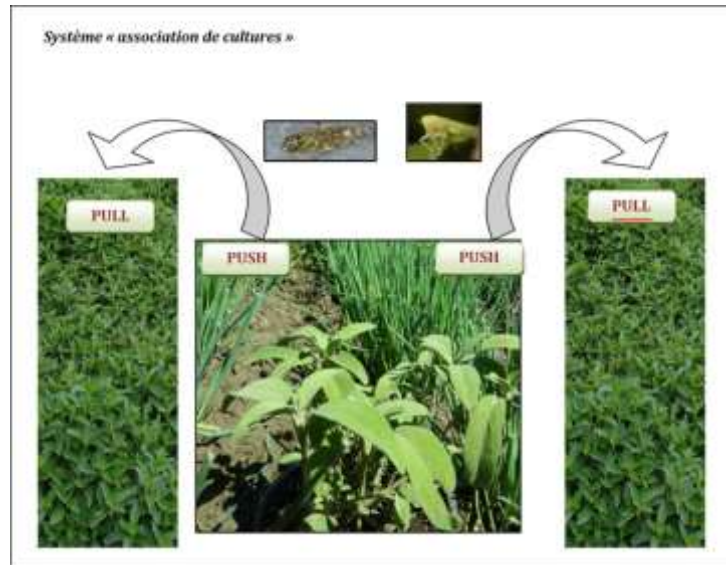
Für den Schutz der Garten-Salbei wurde Minze (Lamiaceae) als anziehende Art eingesetzt und Schnittlauch (Liliaceae), der Schwefelverbindungen enthält, als abstossende Art.

Um die Anziehungskraft der Minze zu prüfen, wurde ein Feldversuch durchgeführt: Ein neben einem Salbei-Beet liegendes Beet mit Minze wurde einen Monat vor der Ernte der Salbei geschnitten, mit der Absicht, durch die nachwachsenden jungen Minzeblätter Zikaden anzulocken, bevor sich die jungen Salbei-Blätter entwickelten. Auf der geschnittenen Minze konnten Einstiche bereits bei den ersten nachwachsenden Blättern festgestellt werden. Die Zahl der betroffenen Blätter nahm über den gesamten Verlauf des Versuchs kontinuierlich zu. Umgekehrt nahm beim Salbei-Beet die Zahl der betroffenen Blätter ab. Die Hypothese, dass die Zikaden zu den attraktiveren jungen Minze-Blättern abwandern, scheint demnach plausibel zu sein.

Um die abstossende Wirkung von Schnittlauch zu prüfen, wurden Töpfe mit Salbeipflanzen in einem Schnittlauchbeet platziert, das an eine Parzelle mit Oregano und an ein Minze-Beet grenzte, die beide von Zikaden befallen waren. Während des Versuchs wurden bei den Salbei-Töpfen keine Symptome von Zikaden-Einstichen festgestellt. Die vom Schnittlauch produzierten Schwefelverbindungen scheinen tatsächlich eine abstossende Wirkung gegenüber phytophagen Insekten aufzuweisen, sei es durch eine Appetithemmung oder durch toxische Wirkungen (Auger 2002).

Auf der Grundlage des gegenwärtigen Kenntnisstandes lässt sich die vorgestellte «Push & Pull»-Anordnung auf zwei verschiedene Arten umsetzen:

- Ein «Mischkulturen»-System, bei dem in derselben Parzelle Salbei- und Schnittlauchkultur kombiniert sind. Obwohl diese Mischung theoretisch wirksam ist, erweist sie sich als sehr anspruchsvoll bezüglich der Planung des Anbaus und der Ernte, insbesondere wenn der Schnittlauch für die Produktion vorgesehen ist.



«Push & Pull»-Strategie beim «Mischkulturen»-System

- Ein «Fallen-Kulturen»-System, bei dem ein Salbei-Beet «geopfert» wird, um die Zikaden zwischen einem Minzen- und Schnittlauchbeet «einzuschliessen». Dieses System ist sowohl wirtschaftlich als auch organisatorisch vorteilhafter als das Mischkulturen-System und lässt sich zweifellos schneller einrichten. Die Minzen-Beete befinden sich bei beiden Systemen am Rand der Kulturen, sind aber geschickt zu bewirtschaften, um ihre Anziehungskraft zu fördern. Sicherlich sind gestaffelte Schnitte wirksam, um eine kontinuierliche Erneuerung der Minzeblätter zu erreichen und den Zikaden Nahrung und Habitate bieten zu können.



«Push & Pull»-Strategie beim «Fallen-Kulturen»-System.

Schlussfolgerung

Obwohl die Ergebnisse der abklärenden Tests ermutigend ausgefallen sind, ist die Umsetzung anspruchsvoll. Sie erfordert ein ausgezeichnetes Verständnis der ökologischen Wechselwirkungen zwischen den Zielinsekten und den Pflanzen oder den angewendeten Substanzen. Ausserdem hängt die Wirksamkeit von zahlreichen Faktoren ab, namentlich von der Anziehungskraft der als Falle vorgesehenen Pflanzenart im Vergleich zur Hauptkultur, von der räumlichen Anordnung der Kulturen und vom Wanderverhalten der Schadinsekten.

Es sind also noch zahlreiche Fragen offen, die in zukünftigen Studien untersucht werden müssen.

Push & Pull»: ein alternativer Ansatz für die Bekämpfung von Zikaden auf der Garten-Salbei

Literatur

Bouillant S., Mittaz C., Cottagnoud A., Branco N., Carlen C. ; 2004. Premier inventaire des populations de ravageurs et auxiliaires sur plantes aromatiques et médicinales de la famille des *Lamiaceae*. Revue suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture. Vol 36 (2). 113-119.

Nusillard B.; 2001. Les cicadelles Typhlocibines des Labiées aromatiques. Des ravageurs méconnus. Phytoma, la défense des végétaux. N° 538, 38-40.

Mazzoni V. et Conti B.; 2006. *Eupteryx decemnotata* Rey (Hemiptera Cicadomorpha Typhlocybinae), Important pest of *Salvia officinalis* (*Lamiaceae*). Acta Horticulturae 723, 453-458.

Nickel H. ; 2003. The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. Pensoft, Sofia and Moskau. 460p

Olmi M.; 1994. The Dryinidae and Embolemidae (Hymenoptera: Chrysidoidea) of Fennoscandia and Denmark. Brill Academic Publishers. 100p

Nickel H. et Holzinger W.E.; 2006. Rapid range expansion of Ligurian leafhopper, *Eupteryx decemnotata* Rey, 1891 (Hemiptera: Cicadellidae), a potential pest of garden and greenhouse herbs, in Europe. Russian Entomological Journal 15(3), 295–301.

Blum H., Jung K., Nickel H., Planer J.; 2011. Entwicklung praxistauglicher Strategien zur Regulierung von Zikaden im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau im Freiland und unter Glas. 243p

Mittaz C., Crettenand Y., Carron C-A., Rey C., Carlen C.; 2001. Essais de lutte contre les cicadelles en culture de romarin sous abri. Revue suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture. Vol 33 (4), 211-214.

Auger J., Dugravot S., Naudin A., Abo-Ghalia A., Pierre D., Thibout E. ; 2002. Utilisation des composés allelochimiques des *Allium* en tant qu'insecticides. Use of pheromones and other semiochemicals in integrated production, IOBC wprs Bulletin Vol. 25, 295-308.

Impressum

Herausgeber: Agroscope
Centre de recherche Conthey
Route des Eterpys 18
1964 Conthey
www.agroscope.ch

Auskünfte: catherine.baroffio@agroscope.admin.ch

Copyright: © Agroscope 2017

Swiss Herbal Note 4

Nouveau ravageur en Suisse : *Chrysolina americana*

Auteurs: Claude-Alain Carron, Catherine Baroffio, Estelle Schneider

Mai 2017

Chrysomèle du romarin ou chrysomèle américaine (*Chrysolina americana*)

Première observation en Suisse :

Site: Zurich

Observations: En avril 2017, présence d'adultes sur des plantes de romarin, lavande et de sauge dans un jardin



(Photo : [wikipedia](#))



Observations dans jardin à Zürich sur sauge et romarin (Photo: Katharina Maier-Troxler)

Informations sur le ravageur:

Culture: Principales: *Rosmarinus officinalis*, *Lavendula* spp.

Autres : *Salvia* spp., *Thymus* spp., *Perovskia atriplicifolia* (Sauge de Russie)



Perovskia atriplicifolia, Sauge de Russie (Photo : Agroscope)

Répartition: Contrairement à son nom d'espèce, la chrysomèle du romarin est originaire du pourtour méditerranéen. Ses plantes hôtes (principalement la lavande et le romarin) étant des plantes populaires des jardins, elle a été déplacée par leur intermédiaire hors de sa zone native et une fois introduite, elle s'est rapidement dispersée naturellement. On la trouve maintenant dans de nombreux pays Européen : Italie, Croatie, Pays-Bas, France et en particulier en Angleterre où elle est maintenant bien établie. Elle a récemment été signalée en Israël.



Carte de répartition actuelle (Cabi)

C'est la première fois que la chrysomèle est signalée comme ravageur en Suisse.

Dégâts: La chrysomèle est un insecte phytophage. Elle se nourrit, à l'état larvaire comme à l'état adulte des feuilles et des fleurs de ses plantes hôtes.

Biologie: La chrysomèle est un coléoptère aux élytres rayés vert foncé et rouge/violet métallisés. Il atteint environ 8 mm de long. La larve, de la même taille, est plutôt grisâtre avec 5 lignes longitudinales plus foncées. Les femelles sont fécondées à la fin de l'été ou au début de l'hiver et pondent leur œufs de 2mm de long sur le dessous des feuilles. Le développement larvaire a lieu pendant les mois d'hiver. Après s'être nourrit de feuilles pendant quelques semaines, la larve s'enterre pendant environ 3 semaines dans le sol pour se nymphoser et l'imago sort au printemps.

Possibilités de lutte: Il n'y a actuellement aucun ennemi naturel disponible dans le commerce pour contrôler la chrysomèle du romarin.

A. Lutte manuelle: Enlever les adultes et les larves à la main aidera à réduire leur nombre. Avant que les femelles commencent à pondre, c'est à dire en fin d'été, secouer les plantes en mettant un tissu au pied pour ramasser les insectes tombés permettra de réduire la prolifération l'année suivante.

B. Lutte insecticide: En Allemagne, des essais ont montré que des produits à base de Neem et de Pyrèthre permettent de réduire les populations de chrysomèle de la menthe (*Chrysolina herbacea*). Avant de pouvoir utiliser ces produits contre la chrysomèle du romarin, des essais devraient être menés et une demande d'homologation effectuée, mais les résultats pourraient s'avérer positifs.



Larve de chrysomèle sur du romarin
(Photo : [Wikipedia](#))



Chrysomèle adulte (Photos : à gauche Agroscope, à droite [Flickr](#))



Sources:

Beenen R., Roques A. 2010. Leaf and Seed Beetles (Coleoptera, Chrysomelidae). Chapter 8.3. In: Roques A et al. (Eds) Alien terrestrial arthropods of Europe. BioRisk 4(1): pp. 267–292

CABI. 2016. *Chrysolina americana* (rosemary beetle). <http://www.cabi.org/isc/datasheet/113295>

FROCHOT B&B. 2014. La Chrysomèle du romarin en Bourgogne. Rev. sci. Bourgogne-Nature - 20-2014, p. 41

Meyer U. et al. 2010. Praxisleitfaden Krankheiten und Schädlinge im Arznei- und Gewürzpflanzenanbau. DPG Spectrum Phytomedizin, p. 101

THOMAS J. 2012. *Chrysolina americana* (L.) (Col. Chrysomelidae), established outdoors in Barrow. In: Beetle News Vol. 4.2, p.11

Impressum

| | |
|-----------------|--|
| Éditeur: | Agroscope Centre de recherche Conthey Route des Eterpys 18 1964 Conthey www.agroscope.ch |
| Renseignements: | catherine.baroffio@agroscope.admin.ch |
| Copyright: | © Agroscope 2017 |

Swiss Herbal Note 4

Neuer Schädling in der Schweiz : *Chrysolina americana*

Autoren: Claude-Alain Carron, Catherine Baroffio, Estelle Schneider

Mai 2017

Rosmarinkäfer oder *Chrysolina americana*

Erste Beobachtung in der Schweiz:

Ort: Zurich

Beobachtungen: Im April 2017 wurden adulte Tiere in einem Garten auf Rosmarin-, Lavendel- und Salbeipflanzen entdeckt.



(Foto : [wikipedia](#))



Beobachtungen von Rosmarinkäfern auf Salbei und Rosmarin in einem Garten in Zürich. Foto: Katharina Maier-Troxler

Informationen zum Schädling:

Kultur: Hauptsächlich: *Rosmarinus officinalis*, *Lavendula* spp.
Andere: *Salvia* spp., *Thymus* spp., *Perovskia atriplicifolia* (Silber-Perowskie)



Perovskia atriplicifolia, Silber-Perowskie (Foto: Agroscope)

Verbreitung: Anders als sein Name vermuten lässt, stammt der Rosmarinkäfer ursprünglich aus dem Mittelmeerraum. Da seine Wirtspflanzen (hauptsächlich Lavendel und Rosmarin) in Privatgärten stark verbreitet sind, wurde der Rosmarinkäfer aus seinem ursprünglichen Verbreitungsgebiet in andere Länder eingeführt und hat sich anschliessend schnell weiterverbreitet. Mittlerweile tritt er in zahlreichen Europäischen Ländern auf: Italien, Kroatien, Niederlande, Frankreich und besonders in England, wo er mittlerweile stark verbreitet ist. Vor kurzem wurde der Rosmarinkäfer auch in Israel beobachtet.



Aktuelles Verbreitungsgebiet (Cabi)

Es ist das erste Mal, dass der Rosmarinkäfer in der Schweiz beobachtet wurde.

Schäden: Der Rosmarinkäfer ist ein pflanzenfressendes Insekt. Er ernährt sich im Larvenstadium wie auch als ausgewachsenes Insekt von den Blättern und Blüten seiner Wirtspflanzen.

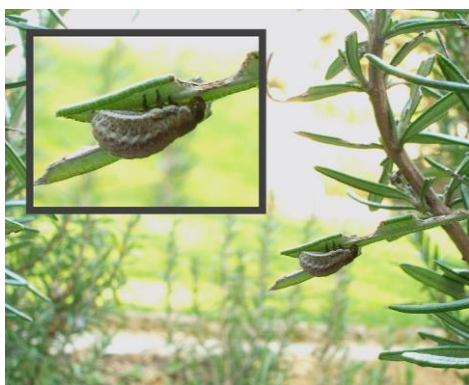
Biologie: Der Rosmarinkäfer ist ein Käfer mit metallisch glänzenden, dunkel-grünlich und rot/violett gestreiften Deckflügeln. Er wird bis zu 8 mm lang. Die Larve ist etwa gleich gross, gräulich mit 5 dunklen Längsstreifen. Die Weibchen werden im Spätsommer oder anfangs Winter begattet und legen ihre 2 mm grossen Eier auf die Blattunterseiten. Die Larvenentwicklung erfolgt während der Wintermonate. Nachdem sich die Larve während einigen Wochen von den Blättern ernährt hat, vergräbt sie sich für 3 Wochen im Boden, um sich zu verpuppen. Im Frühling schlüpfen dann die Imagines.

Bekämpfungsmöglichkeiten:

Derzeit ist auf dem Markt kein natürlicher Feind zur Bekämpfung des Rosmarinkäfers verfügbar.

A. Manuelle Bekämpfung: Durch das Entfernen der ausgewachsenen Käfer und der Larven kann deren Anzahl reduziert werden. Bevor die Weibchen mit der Eiablage beginnen, d.h. am Ende der Sommermonate werden die Pflanzen über einem ausgebreiteten Tuch geschüttelt. Anschliessend können die heruntergefallenen Insekten eingesammelt werden, um so die Vermehrung im Folgejahr einzuschränken.

B. Bekämpfung durch Insektizide: In Deutschland haben Versuche gezeigt, dass Populationen des Minzenkäfers (*Chrysolina herbacea*) mit Hilfe von Produkten basierend auf Neem und Pyrethrum reduziert werden können. Bevor diese Produkte jedoch gegen den Rosmarinkäfer eingesetzt werden können, müssen noch Versuche durchgeführt und deren Zulassung beantragt werden. Die ersten Resultate könnten aber positiv sein.



Larve des Rosmarinkäfers auf einer Rosmarinpflanze
(Foto: [wikipedia](#))



Ausgewachsene Rosmarinkäfer (Fotos: Agroscope links, [Flickr](#) rechts)



Quellen:

Beenen R., Roques A. 2010. Leaf and Seed Beetles (Coleoptera, Chrysomelidae). Chapter 8.3. In: Roques A et al. (Eds) Alien terrestrial arthropods of Europe. BioRisk 4(1): pp. 267–292

CABI. 2016. *Chrysolina americana* (rosemary beetle). <http://www.cabi.org/isc/datasheet/113295>

FROCHOT B&B. 2014. La Chrysomèle du romarin en Bourgogne. Rev. sci. Bourgogne-Nature - 20-2014, p. 41

Meyer U. et al. 2010. Praxisleitfaden Krankheiten und Schädlinge im Arznei- und Gewürzpflanzenanbau. DPG Spectrum Phytomedizin, p. 101

THOMAS J. 2012. *Chrysolina americana* (L.) (Col. Chrysomelidae), established outdoors in Barrow. In: Beetle News Vol. 4.2, p.11

Impressum

| | |
|--------------|--|
| Herausgeber: | Agroscope Centre de recherche Conthey Route des Eterpys 18 1964 Conthey www.agroscope.ch |
| Auskünfte: | catherine.baroffio@agroscope.admin.ch |
| Copyright: | © Agroscope 2017 |

Swiss Herbal Note 5

Les alcaloïdes pyrrolizidiniques dans les plantes médicinales et aromatiques

Auteurs: Claude-Alain Carron, Catherine Baroffio

Octobre 2017

1. Problématique

Les **alcaloïdes pyrrolizidiniques** forment une classe d'alcaloïdes et de métabolites secondaires, qui sont formés par les plantes pour se protéger des herbivores. Plus de 200 alcaloïdes pyrrolizidiniques ont été identifiés dans treize familles de plantes. La plupart des alcaloïdes pyrrolizidiniques sont cancérigènes et inducteurs de tumeurs hépatiques.

Le risque principal pour les producteurs est la contamination des cultures par des mauvaises herbes, principalement les séneçons et les myosotis ; Certaines plantes cultivées peuvent également contenir ces alcaloïdes toxiques comme ainsi la bourrache et la consoude.

Chez l'homme

La consommation régulière d'herbes médicinales contenant ces composés peut être responsable de graves intoxications hépatiques (Voir chapitre 2).

Chez l'animal

En général, le bétail évite les plantes à alcaloïdes pyrrolizidiniques. Mais des fourrages et des ensilages contaminés peuvent conduire à une intoxication chronique. Les animaux les plus sensibles sont les porcs, suivis par les chevaux, les bovins et les chèvres. Le lait de vache ou de chèvre peut être contaminé par ces composés hépatotoxiques.



2. Toxicité des plantes contenant des alcaloïdes pyrrolizidines (AP)

Actuellement la dose tolérée en Allemagne (BfR) est de 0.007 µg/kg bodyweight = 0.42 µg/ 60 kg. En Autriche la tolérance est de zéro. Aux Pays Bas, la limite est de 0.00043 µg/kg.

Dans une étude effectuée en Suisse en 2014 (Mathon et al) **70 thés** en mélange ou simples ont été contrôlés. Dix échantillons sur 70 avaient une teneur plus élevée que 0.42 µg par tasse. Etaient concernés 2 mélanges, 3 menthes et 1 verveine. En général la concentration en AP est plus importante dans le thé en sachet que dans le vrac.

Une étude allemande de 2015 (Schulz et al., 2015) a testé 169 thés différents. La teneur en AP variait entre 0 et 5668 µg/kg: 30 % des thés mono composition et 56.9% des thés en mélange contenaient des AP au-dessus de la norme.

Une étude de Kast en 2013 a comparé 71 miels de différentes régions de Suisse. Les résultats ont montré la présence d'AP dans la moitié des échantillons testés mais un seul dépassait largement la norme : miel avec du pollen d'*Echium vulgare* – la vipérine) au Tessin. Les concentrations trouvées sont plus basses que dans les tisanes mais une intoxication chronique ne peut pas être écartée.

Echium vulgare. Vipérine commune; Gemeiner Natterkopf



3. Comment éviter la présence d'alcaloïdes

1. Cultures de plantes médicinales et aromatiques

- a. Contrôle des semences : pureté.
- b. Désherbage : maintenir les cultures propres, sans adventices. Arracher de juin à octobre les plantes idéalement au stade rosette ; une étude allemande a démontré le transfert des alcaloïdes pyrrolizidines par les racines dans le sol et dans les plantes voisines. Arracher avec les racines.
- c. Contrôle visuel : passer plusieurs fois dans les cultures pour contrôler la présence éventuelle de séneçons ou aux abords de la culture, particulièrement sur les talus avoisinants. En cas de doute, photographier la plante et envoyer pour détermination au service phytosanitaire cantonal ou à Agroscope.
- d. Récolte : garantir une récolte sans adventices (6 plantes de Seneciosp. sur 1 ha avec 60.000 plantes cultivées donnent un résultat positif pour les PA).
- e. Contrôle régulier des alentours : ne pas laisser ces plantes monter en graine. Les plantes isolées doivent être arrachées et éliminer de manière sûre (ne pas laisser sur la culture, ne pas composter sur place). Elimination par les ordures ou un compostage professionnel (pour autant que le compost ne soit pas remis après sur les terres cultivées).

2. Prairie à foin

Les alcaloïdes restent présents dans le fourrage sec ou ensilé. Toutes les parties de la plante sont toxiques, mais les fleurs ont les concentrations les plus élevées. C'est au stade rosette que les risques d'intoxication sont les plus élevés car le bétail les consomme parfois sans discernement.

- a. Contrôle visuel : Passer plusieurs fois dans les cultures pour contrôler la présence éventuelle de séneçons dans la prairie ou aux abords de la culture, particulièrement sur les talus avoisinants. En cas de doute, photographier la plante et envoyer pour détermination.
- b. Couper l'herbe toutes les 6-8 semaines.

Comment reconnaître le séneçon jacobée



Source: <http://fullspectrumbiology.blogspot.ch/>



<http://www.visoflora.com/>



<http://commons.wikimedia.org/>

4. Liste des adventices à problème en fonction de leur fréquence et leur teneur en AP (en % du poids sec) en Allemagne

1. *Senecio vulgaris* – Séneçon commun – Gemeines Kreuzkraut: 0.16%
2. *Myosotis arvensis* – Myosotis des champs – Acker-Vergissmeinnicht. 0.08%
3. *Myosotis stricta* – Myosotis droit – Sand-Vergissmeinnicht. 0.08%
4. *Buglossoides arvensis* – Gremil des champs – Acker Steinsame
5. *Tussilago farfara* – Tussilage – Hufflattich 0.1 – 10ppm
6. *Anchusa arvensis* – Buglosse des champs – Krummhals. 0.12%
7. *Senecio inaequidens* – Séneçon du Cap – Südafrikanisches Greiskraut
8. *Senecio vernalis* – Séneçon printanier – Frühlings – Greiskraut
9. *Senecio viscosus* – Séneçon visqueux – Klebriges Greiskraut
10. *Senecio jacobea* – Séneçon jacobée – Jakobskreuzkraut : 0.30%

5. Liste des plantes cultivées avec leur teneur en AP (en % poids sec)

1. ***Symphytum officinale* (racines)- consoude Wallwurz : 0.29%**
2. *Tussilago farfara* – Tussilage – Hufflattich. <0.001%
3. *Borago officinalis* – bourrache – Boretsch : < 0.001%

6. Illustrations des adventices (3 photos par plantes)

Senecio vulgaris



Seneçon commun



Gemeines Kreuzkraut



Myosotis arvensis



Myosotis des champs



Acker-Vergissmeinnicht



Myosotis stricta



Myosotis droit



Sand-Vergissmeinnicht



Buglossoides arvensis



Gremil des champs



Acker Steinsame



Tussilago farfara



Tussilage – Pas d'âne



Hufflattich



Anchusa arvensis



Buglose des champs



Krummhals



Senecio inaequidens



Seneçon du Cap



Südafrikanisches Greiskraut



Senecio vernalis



Sénecon printanier



Frühlings - Greiskraut



Senecio viscosus



Sénecon visqueux



Klebriges Greiskraut



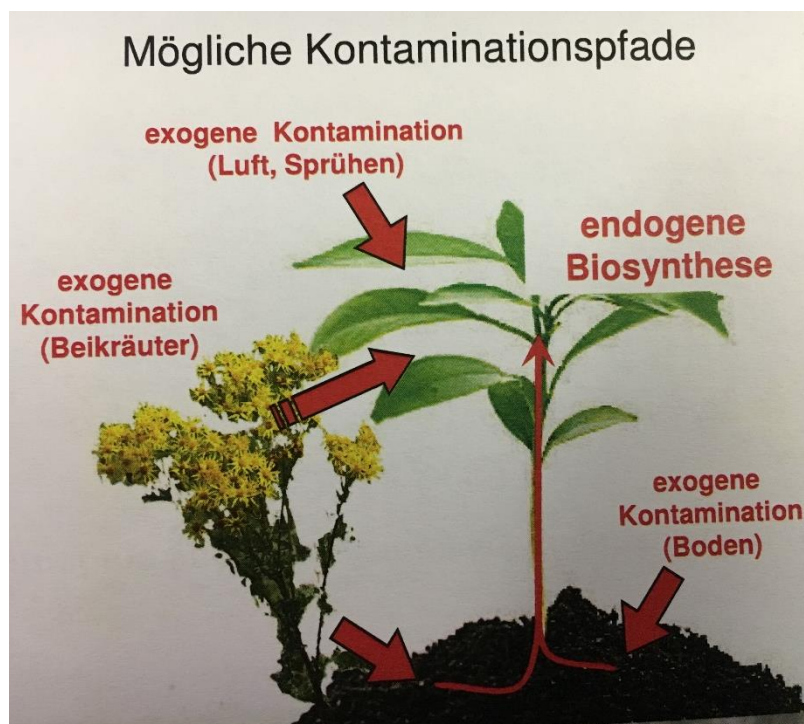
7. Remarques générales

1. Le cas des insectes (tiré de Piato K., 2016)

Les AP sont produits par les plantes principalement pour lutter contre les herbivores. Certains insectes se sont toutefois adaptés et spécialisés grâce à des adaptations physiologiques pour résister à un certain groupe de AP. en détoxifiant les AP par la N-oxydation de la forme amine libre. Ainsi, l'étude entreprise par Macel (2010) a montré que le papillon Goutte de sang (*Tyria jacobaeae*), herbivore spécialisé du séneçon de Jacob (*Senecio jacobaea*), utilise des mécanismes de détoxification. En effet, l'insecte possède dans l'hémolymphe une enzyme engendrant une N-oxydation des AP.

Le coléoptère *Oreina cacaliae*, par exemple, est quant à lui capable d'utiliser les composés pour sa propre défense en stockant des hautes concentrations d'alcaloïdes sous la forme N-oxyde dans sa propre sécrétion de défense.

2. Le transfert des AP dans le sol (tiré de D. Selmar)



Les AP peuvent être absorbés par la mélisse, le persil, la menthe et la camomille (selon les essais de D. Selmar). Ces alcaloïdes sont stockés dans les feuilles des plantes cultivées à côté des adventices contenant des AP.

Sources bibliographiques

Aeby P. : 2009. Unkräuter. Die Kreuzkräuter. Agridea. Merkblatt 6.4.5.1

Bruneton J.: Plantes toxiques. Lavoisier Tec & Doc

Bruneton J. : Pharmacognosie. Lavoisier

Dharmananda S. Safety issues affecting herbs: pyrrolizidine alkaloids. www.itmonline.org/art/pas.htm

EFSA. L'EFSA évalue l'impact sur la santé des alcaloïdes pyrrolizidiniques dans l'alimentation humaine et animale. www.efsa.europa.eu

Kast C. et al. 2015. Analysis of Swiss honeys for pyrrolizidine alkaloids. Journal of Apicultural Research. DOI: 10.3896/IBRA.1.53.1.07

Mathon C. et al. 2014. Survey of pyrrolizidine alkaloids in teas and herbal teas on the Swiss market using HPLC-MS/MS. Anal Bioanal Chem 406: 7345-7354

Piato K. 2015. Les alcaloïdes pyrrolizidiniques et leurs impacts en agriculture. Travail d'étude. Biol. Moléculaire SA 15.16. Hepia Genève.

Selmar D., 2016. Die Aufnahme von Pyrrolizidinalkaloiden aus dem Boden : ein Beispiel für dem horizontalen Transfer von Naturstoffen. 16. BfR-Forum Verbraucherschutz: Pyrrolizidinalkaloid-Herausforderungen an Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Schulz M. et al. 2015. Detection of pyrrolizidine alkaloids in German licensed herbal medicinal teas. Phytomedicine 22: 648-656

<http://www.strickhof.ch/medium.php?id=94346&path=userfiles/CMS/94346-merkblattkreuzkrauta.pdf>

<http://fullspectrumbiology.blogspot.ch/>

Impressum

| | |
|-----------------|--|
| Éditeur: | Agroscope Centre de recherche Conthey Route des Eterpys 18 1964 Conthey www.agroscope.ch |
| Renseignements: | catherine.baroffio@agroscope.admin.ch |
| ISSN | print 2296-7222, online 2296-7230 |
| Copyright: | © Agroscope 2017 |

Swiss Herbal Note 5

Pyrrrolizidinalkaloide in Medizinal- und Aromapflanzen

Autoren/-innen: Claude-Alain Carron, Catherine Baroffio

Oktober 2017

1. Problemstellung

Pyrrrolizidinalkaloide sind eine Gruppe von Alkaloiden und sekundären Pflanzenstoffen, die zum Schutz vor Frassfeinden gebildet werden. Es wurden mehr als 200 Pyrrrolizidinalkaloide in dreizehn verschiedenen Pflanzenfamilien identifiziert. Die meisten Pyrrrolizidinalkaloide sind krebserregend und können Lebertumore verursachen.

Das grösste Risiko für die Produzenten sind die Unkräuter, hauptsächlich das Kreuzkraut und Myosotis; Gewisse Kulturpflanzen wie Borretsch und Wallwurz können ebenfalls toxische Alkaloide enthalten.

Beim Menschen

Der regelmässige Konsum von Heilkräutern, welche diese Verbindungen enthalten, kann zu schweren Vergiftungen der Leber führen.

Bei Tieren

Im Allgemeinen meidet das Rindvieh Pflanzen, die Pyrrrolizidinalkaloide enthalten. Verunreinigte Futtermittel oder Silagen können jedoch zu chronischen Vergiftungen führen. Schweine sind besonders empfindlich gefolgt von Pferden, Rindvieh und Ziegen. Auch Kuh- und Ziegenmilch kann mit leberschädigenden Verbindungen verunreinigt werden.



2. Toxizität von Pflanzen, die Pyrrolizidinalkaloide enthalten (PA)

Zurzeit liegt die tolerierte Dosis in Deutschland (Bfr) bei 0.007 µg/kg bodyweight = 0.42 µg/ 60 kg. In Österreich gilt die Null-Toleranz. In den Niederlanden liegt die Limite bei 0.00043 µg/kg.

In einer 2014 in der Schweiz durchgeführten Studie (Mathon et al.) sind **70 Tees** (Mischungen oder pure Sorten) kontrolliert worden. 10 von 70 Proben wiesen einen Wert von über 0.42 µg pro Tasse auf. Darunter lagen 2 Mischungen, 3 Minzen und 1 Eisenkraut. Im Allgemeinen liegt die PA-Konzentration bei Tee im Beutel höher als bei losem Tee.

Im Rahmen einer deutsche Studie von 2015 (Schulz et al., 2015) wurden 169 verschiedene Tees getestet. Der PA-Gehalt lag zwischen 0 und 5668 µg/kg: 30 % der puren Sorten und 56.9 % der gemischten Sorten wiesen PA-Werte auf, die über der Norm liegen.

In einer 2013 von Kast durchgeführten Studie wurden 71 Honige aus verschiedenen Regionen in der Schweiz verglichen. In der Hälfte der getesteten Proben wurde PA nachgewiesen, aber bei nur einem einzigen davon wurde der Normwert deutlich überschritten: Honig aus *Echium vulgare* Pollen (Gemeiner Natterkopf). Die gefundenen Konzentrationen liegen tiefer als bei den Kräutertees, aber eine chronische Vergiftung kann dennoch nicht ausgeschlossen werden.

Echium vulgare. *Vipérine commune*; *Gemeiner Natterkopf*



3. Wie können Alkaloide vermieden werden?

1. Medizinal- und Aromapflanzenkulturen

- a. Kontrolle der Samen: Reinheit.
- b. Jäten: die Kulturen sauber und unkrautfrei halten. Unkräuter von Juni bis Oktober idealerweise noch im Rosetten-Stadium ausreissen; eine deutsche Studie zeigte die Übertragung von Pyrrolizidinalkaloiden über die Wurzeln in den Boden und auf die benachbarten Pflanzen. Ausreissen mit den Wurzeln.
- c. Visuelle Kontrolle: mehrere Kontrollgänge durch die Kulturen, um allfällige Kreuzkräuter zu finden. Zusätzliche Kontrolle der Umgebung, insbesondere von nahegelegenen Böschungen. Im Zweifelsfalle die Pflanze fotografieren und das Bild an den kantonalen Pflanzenschutzdienst oder an Agroscope senden.
- d. Ernte: die Ernte frei von Unkräutern halten (6 Kreuzkraut-Pflanzen auf 1 ha mit 60.000 Kulturpflanzen ergeben bereits ein positives Resultat bezüglich PA).
- e. Regelmässige Kontrolle der Umgebung: Pflanzen nicht versamen lassen. Vereinzelt vorkommende Exemplare müssen ausgerissen und auf sichere Art und Weise entsorgt werden (nicht in den Kulturen lassen, nicht vor Ort kompostieren). Entsorgung mit dem Abfall oder durch professionelle Kompostierung (nur wenn der Kompost später nicht wieder auf die kultivierte Fläche kommt).

2. Heuwiesen

Die Alkaloide verbleiben in trockenen Futtermitteln wie auch im Silagefutter. Alle Pflanzenteile sind giftig. In den Blüten sind die Konzentrationen jedoch erhöht. Im Rosettenstadium ist die Vergiftungsgefahr am höchsten, weil die Pflanzen vom Rindvieh wahllos verzehrt werden.

- a. Visuelle Kontrolle: mehrere Kontrollgänge durch die Kulturen, um allfällige Kreuzkräuter in den Wiesen oder in der Umgebung zu finden, insbesondere auch in nahegelegenen Böschungen. Im Zweifelsfall die Pflanze fotografieren und das Bild zur Bestimmung einschicken.
- b. Kräuter alle 6-8 Wochen schneiden.

Wie erkennt man *Senecio jacobei* - Jakobskraut



Source: <http://fullspectrumbiology.blogspot.ch/>



<http://www.visoflora.com/>



<http://commons.wikimedia.org/>

4. Liste der problematischen Unkräuter nach ihrer Häufigkeit und ihrem PA-Gehalt (Anteil in Prozent der Trockenmasse) in Deutschland

1. *Senecio vulgaris* – Séneçon commun – Gemeines Kreuzkraut: 0.16%
2. *Myosotis arvensis* – Myosotis des champs – Acker-Vergissmeinnicht. 0.08%
3. *Myosotis stricta* – Myosotis droit – Sand-Vergissmeinnicht. 0.08%
4. *Buglossoides arvensis* – Gremil des champs – Acker Steinsame
5. *Tussilago farfara* – Tussilage – Hufflattich 0.1 – 10ppm
6. *Anchusa arvensis* – Buglosse des champs – Krummhals. 0.12%
7. *Senecio inaequidens* – Seneçon du Cap – Südafrikanisches Greiskraut
8. *Senecio vernalis* – Séneçon printanier – Frühlings – Greiskraut
9. *Senecio viscosus* – Séneçon visqueux – Klebriges Greiskraut
10. *Senecio jacobea* – Séneçon jacobée – Jakobskreuzkraut : 0.30%

5. Liste der Kulturpflanzen und deren PA-Gehalt (Anteil in Prozent der Trockenmasse)

1. **Symphytum officinale (racines)- consoude Wallwurz : 0.29%**
2. *Tussilago farfara* – Tussilage – Hufflattich. <0.001%
3. *Borago officinalis* – bourrache – Boretsch : < 0.001%

6. Abbildungen von Unkräutern (3 Fotos pro Pflanze)

Senecio vulgaris



Seneçon commun



Gemeines Kreuzkraut



Myosotis arvensis



Myosotis des champs



Acker-Vergissmeinnicht



Myosotis stricta



Myosotis droit



Sand-Vergissmeinnicht



Buglossoides arvensis



Gremil des champs



Acker Steinsame



Tussilago farfara



Tussilage – Pas d'âne



Hufflattich



Anchusa arvensis



Buglose des champs



Krummhals



Senecio inaequidens



Seneçon du Cap



Südafrikanisches Greiskraut



Senecio vernalis



Sénecon printanier



Frühlings - Greiskraut



Senecio viscosus



Sénecon visqueux



Klebriges Greiskraut



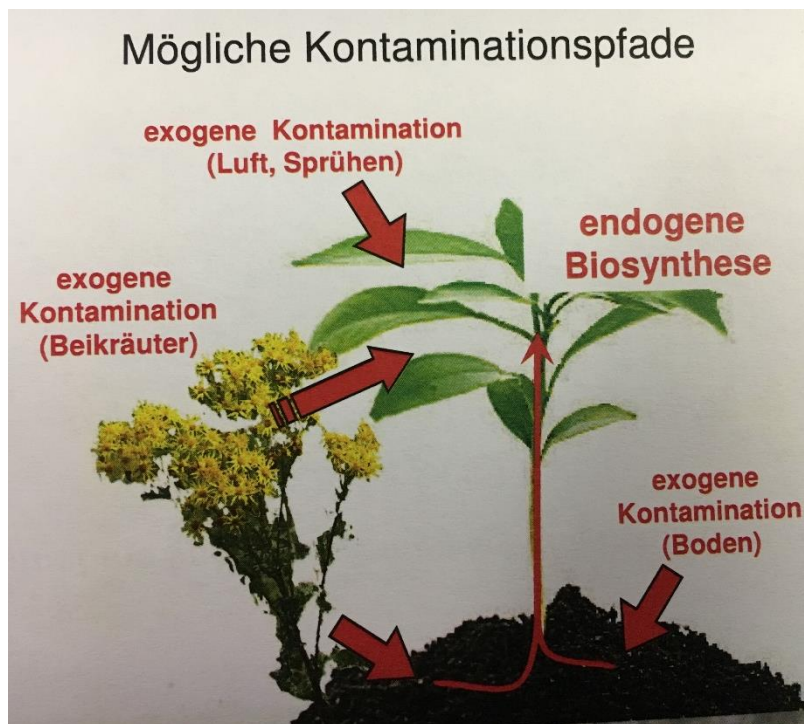
7. Allgemeine Bemerkungen

1. Le cas des insectes (tiré de Piato K., 2016)

Pflanzen bilden Pyrrolizidinalkaloide (PA) hauptsächlich, um sich vor Frassfeinden zu schützen. Einige Insekten haben sich jedoch dank physiologischen Anpassungen angepasst und spezialisiert und sind gegen gewisse Gruppen von PA resistent. Dies indem sie die PA durch N-Oxidation der freien Amine entgiften. So konnte Marcel (2019) in seiner Studie zeigen, dass der auf das Jakobskraut spezialisierte pflanzenfressende Schmetterling Jakobskrautbär (*Tyria jacobaeae*) Entgiftungsmechanismen einsetzt. Das Insekt verfügt in der Hämolymphe über das Enzym, welches eine N-Oxidation der PA auslöst.

Der Bienenstockkäfer *Oreina cacaliae*, ist zum Beispiel in der Lage, Verbindungen für die eigene Abwehr einzusetzen, indem er hohe Konzentrationen von Alkaloiden in Form von Stickoxid in seinem Abwehrsekret einlagert.

2. Kontamination des Bodens durch AP (aus D. Selmar)



Pyrrolizidinalkaloide werden von Melisse, Petersilie, Pfefferminze und Kamille aufgenommen (gemäss Versuchen von D. Selmar). PA sind in den Blättern der Kulturpflanzen enthalten, die sich neben den Unkräutern befinden, die ebenfalls Träger von PA sind.

Bibliographie

Aeby P. : 2009. Unkräuter. Die Kreuzkräuter. Agridea. Merkblatt 6.4.5.1

Bruneton J.: Plantes toxiques. Lavoisier Tec & Doc

Bruneton J. : Pharmacognosie. Lavoisier

Dharmananda S. Safety issues affecting herbs: pyrrolizidine alkaloids. www.itmonline.org/art/pas.htm

EFSA. L'EFSA évalue l'impact sur la santé des alcaloïdes pyrrolizidiniques dans l'alimentation humaine et animale. www.efsa.europa.eu

Kast C. et al. 2015. Analysis of Swiss honeys for pyrrolizidine alkaloids. Journal of Apicultural Research. DOI: 10.3896/IBRA.1.53.1.07

Mathon C. et al. 2014. Survey of pyrrolizidine alkaloids in teas and herbal teas on the Swiss market using HPLC-MS/MS. Anal Bioanal Chem 406: 7345-7354

Piato K. 2015. Les alcaloïdes pyrrolizidiniques et leurs impacts en agriculture. Travail d'étude. Biol. Moléculaire SA 15.16. Hepia Genève.

Selmar D., 2016. Die Aufnahme von Pyrrolizidinalkaloiden aus dem Boden : ein Beispiel für dem horizontalen Transfer von Naturstoffen. 16. BfR-Forum Verbraucherschutz: Pyrrolizidinalkaloid-Herausforderungen an Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Schulz M. et al. 2015. Detection of pyrrolizidine alkaloids in German licensed herbal medicinal teas. Phytomedicine 22: 648-656

<http://www.strickhof.ch/medium.php?id=94346&path=userfiles/CMS/94346-merkblattkreuzkrauta.pdf>

<http://fullspectrumbiology.blogspot.ch/>

<http://www.bfr.bund.de>

Impressum

| | |
|--------------|--|
| Herausgeber: | Agroscope Centre de recherche Conthey Route des Eterpys 18 1964 Conthey www.agroscope.ch |
| Auskünfte: | catherine.baroffio@agroscope.admin.ch |
| ISSN | print 2296-7206, online 2296-7214 |
| Copyright: | © Agroscope 2017 |

Domestication et sélection des plantes médicinales et aromatiques

José F. Vouillamoz, Claude-Alain Carron, Catherine A. Baroffio

Agroscope, Domaine stratégique de recherche Systèmes de Production Plantes, Groupe plantes aromatiques et médicinales, Centre de Recherche Conthey, Route des Eterpys 18, 1964 Conthey/Suisse; www.agroscope.ch

But

Domestiquer de nouvelles espèces et sélectionner de variétés homogènes et de haute qualité, avec priorité aux espèces des régions de l'arc alpin. Ces activités innovantes soutiennent la filière des plantes médicinales et aromatiques (PMA) en Suisse et permettent de développer des produits à haute valeur ajoutée correspondant à la demande du marché. La mise en culture permet en outre d'éviter la cueillette sauvage d'espèces rares et ainsi de conserver la biodiversité.

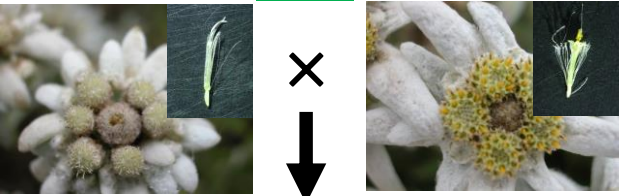
Stratégies de sélection

Parmi les méthodes de sélection, Agroscope a privilégié pour les PMA des 1) variétés-lignées homogènes obtenues par autofécondation, 2) hybrides de clones, 3) croisements de plusieurs individus sélectionnés (variétés synthétiques) ou aléatoires (variétés de population), 4) polyploïdes obtenus en augmentant le nombre de chromosomes par traitement des semences à la colchicine.

Hybride de clones (gynodioécie): edelweiss

2006

5 ♀ × 4 (♂+♀)



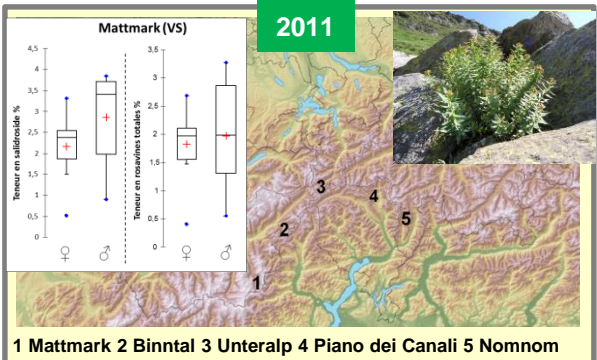
20 hybrides

'Helvetia'

But: protéger les populations naturelles et augmenter rendement et homogénéité de la F1

Variété synthétique : *Rhodiola rosea* 'Mattmark'

2011

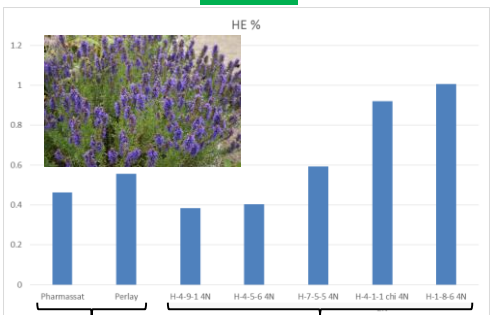


1 Mattmark 2 Binntal 3 Unteralp 4 Piano dei Canali 5 Nomnom

But: conservation des populations naturelles, variété obtenue par polycross des plantes riches en principes actifs (salidroside et rosavines) de Mattmark (Saas Fee, VS)

Création de polyploïdes: *Hyssopus officinalis*

2019



But: augmenter le rendement en huile essentielle (HE%) par traitement des semences par colchicine: près de 2x HE% pour deux tétraploïdes (4N) autofécondés

| Espèce | Variété Agroscope | Type |
|--------------------------------|--|------------------------|
| <i>Alchemilla xanthochlora</i> | 'Aper' | Variété lignée |
| <i>Achillea collina</i> | 'Spak' | Variété de population |
| <i>Artemisia umbelliformis</i> | 'RAC 10' (+ thuyone) 'RAC 12' (- thuyone) | Variétés de population |
| <i>Hyssopus officinalis</i> | 'Perlay' | Variété lignée |
| <i>Leontopodium alpinum</i> | 'Helvetia' | Hybride de clones |
| <i>Marrubium vulgare</i> | 'Claudala' | Variété de population |
| <i>Melissa officinalis</i> | 'Lador' et 'Lorelei' | Variétés synthétiques |
| <i>Monarda fistulosa</i> | 'Morden #3' | Clone |
| <i>Origanum vulgare</i> | 'Carva' | Hybride de clones |
| <i>Rhodiola rosea</i> | 'Mattmark' | Variété synthétique |
| <i>Salvia officinalis</i> | 'Regula' | Hybride de clones |
| <i>Thymus vulgaris</i> | 'Varico 1', 'Varico 2', 'Varico 3' | Hybrides de clones |

Conclusions

La plupart des variétés de plantes médicinales et aromatiques développées par Agroscope sont aujourd'hui cultivées majoritairement en Suisse et dans les pays limitrophes, et de nouvelles viendront satisfaire la demande de l'industrie. Les variétés Agroscope sont commercialisées par mediSeeds sàrl (www.mediseeds.ch).

Références

- Carlen C., Schaller M., Carron C., Vouillamoz J., Baroffio C. 2010. The new *Thymus vulgaris* L. Hybrid Cultivar "Varico 3" compared to five established cultivars from Germany, France and Switzerland. Acta Horticulturae (ISHS). 860: 161-166.
- Vouillamoz JF, Carron CA, Mraz P, Müller-Schärer H, Baroffio CA, Carlen C 2012. Chromosome doubling to potentially increase essential oil content in *Hyssopus officinalis* L. 'Perlay'. 19th EUCARPIA General Congress, 21-24 May 2012, Budapest, Hungary
- Vouillamoz JF, Carron CA, Malnoë P, Baroffio CA, Carlen C 2012. *Rhodiola rosea* 'Mattmark', the first synthetic cultivar is launched in Switzerland. Acta Hort. 955:185-189

Influence d'une couverture hivernale sur le rendement et la qualité de la menthe

Claude-Alain CARRON¹, Massimo PLASCHY², José VOUILLAMOZ¹ et Catherine BAROFFIO¹

¹Agroscope IPV, 1964 Conthey

²Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften ZHAW, 8820 Wädenswil

Renseignements: Claude-Alain Carron, e-mail: claude-alain.carron@agroscope.admin.ch, tél. +41 58 481 35 39, www.agroscope.ch



Figure 1 | Parcelle d'essai de *Mentha x rotundifolia* à Attiswil en juin 2013.

Introduction

En Suisse, la menthe poivrée (*Mentha x piperita* L.) et la menthe orangée (*Mentha x piperita* var. *citrata* (Ehrh.) Briq.) sont des espèces de haute importance économique (Aeschlimann *et al.* 2015; Rey 1997). Les menthes sont principalement écoulées dans l'industrie agroalimentaire sous forme de parties aériennes séchées. Pour les producteurs de plantes médicinales et aromatiques (PMA), gérer les adventices est un facteur clé de productivité et de rentabilité. Les cultivateurs de menthe soucieux de diminuer le temps nécessaire à ce travail cherchent des solutions innovantes. Depuis une dizaine d'années, quelques producteurs suisses couvrent en hiver leurs cultures de menthe d'un paillage hors-sol tissé en polypropylène (PP), pour limiter la pression des adventices au départ de la végétation et protéger les

cultures des rigueurs hivernales. De nombreux auteurs ont mis en évidence les effets positifs des paillages organiques ou inorganiques durant la période de végétation: réduction de la pression et du coût de la lutte contre les adventices, meilleure croissance des plantes, meilleure structure du sol et augmentation de l'activité microbologique, limitation de l'érosion éolienne et hydrique, meilleure disponibilité en eau et éléments nutritifs, température du sol en moyenne plus élevée et plus constante, protection accrue contre les polluants (Grundy et Bond 2007; Feldmann *et al.* 2000; Seitz 1985; Weller *et al.* 2000). Cependant, il existe peu de données sur l'action des couvertures PP durant le repos végétatif, en particulier pour des espèces hémicryptophytes comme les menthes. En 2013, quatre parcelles de différents clones de *Mentha*, couvertes de novembre 2012 à mars 2013 d'un paillage PP, ont été suivies pour évaluer

son influence sur le rendement et la qualité des plantes. Des mesures ont été aussi effectuées sur la flore adventice, sur le temps de travail et sur les propriétés physiques, biologiques et chimiques du sol.

En complément, la température du sol avec et sans paillage PP a été relevée à Conthey durant l'hiver 2014–2015. Ces essais ont été conduits en collaboration avec la Haute Ecole de Wädenswil (ZHAW) dans le cadre d'un travail de bachelor. Les principaux résultats pratiques de cette étude sont discutés ici.

Matériel et méthodes

Sites expérimentaux

Les quatre parcelles de menthe où ont été réalisées les mesures agronomiques et pédologiques se situaient à Attiswil (BE), dans l'exploitation biologique de M. Lukas Studer (fig. 1), au pied du Jura, à 600–650 m sur un coteau exposé au sud. Cette région se caractérise par des hivers rigoureux et des étés relativement pluvieux. La température moyenne de la période 2008–2012 avoisine 10 °C et les précipitations moyennes 1150 mm/an. Le sol est un loam sableux faiblement humifère (3,5 %), à pH légèrement acide à neutre (6 à 7,5), modérément à suffisamment pourvu en éléments nutritifs et riche en potassium. Les paramètres agronomiques et pédologiques ont été mesurés en 2013 de mars à juin.

Les données complémentaires de température et les observations sur la phénologie des arbres fruitiers ont été notées à Conthey (VS) dans la plaine du Rhône, à une altitude de 460 m, durant l'hiver 2014–2015 de novembre à mai.

Dispositif expérimental et matériel végétal

Quatre cultures de différents clones du genre *Mentha* (tabl. 1) couvertes durant l'hiver d'un paillage PP du début de novembre 2012 au 19 mars 2013 ont été suivies de la découverte jusqu'à la première récolte de juin. La toile utilisée était un polypropylène (PP) noir tissé de 100 g/m², stabilisé aux rayons UV et perméable à l'eau.

L'essai principal, portant sur la biomasse et la qualité de la première récolte, sur la flore adventice et sur la pédologie, s'est déroulé sur une parcelle plantée de *Mentha piperita* var. *citrata*, en seconde année de

Résumé En agriculture biologique, gérer les adventices est crucial pour la productivité et la rentabilité. Depuis une dizaine d'années, des producteurs suisses de menthe couvrent à cette fin leurs cultures d'un paillage tissé en polypropylène (PP) durant l'hiver. Afin d'évaluer l'impact de cette technique, quatre champs de menthe couverts et non couverts ont été suivis durant l'hiver 2012–2013. Dans ces essais, le paillage PP a significativement favorisé la production en matière sèche de la première récolte annuelle des quatre clones de menthe (+5 à 12 kg/a selon les clones), en inhibant efficacement la flore adventice. Dans les parcelles couvertes, le temps de sarclage manuel a été réduit de 4,4 h/a. Le paillage PP a en outre amélioré la porosité du sol, la biomasse microbienne et la minéralisation de l'azote. A Conthey, durant l'hiver 2014–2015, l'action de la couverture PP a aussi été étudiée sur la température au niveau du sol et des racines. Celle-ci a fortement limité l'amplitude des variations et le nombre de jours de froid. En revanche, la température moyenne n'a été que légèrement plus élevée (+0,3 °C). Le moment opportun pour découvrir les cultures au printemps reste discuté. L'expérience alliée à une approche basée sur la phénologie des arbres fruitiers permettront d'affiner les recommandations pratiques.

culture. Le dispositif expérimental était constitué de deux plates-bandes divisées en vingt blocs élémentaires d'une dimension de 1,20 x 6,60 m chacun, soit cinq répétitions, où étaient alternés quatre procédés:

- paillage PP durant l'hiver, avec désherbage manuel (CD);
- paillage PP durant l'hiver, sans désherbage manuel (CS);
- non couvert durant l'hiver, avec désherbage manuel (ND);
- non couvert durant l'hiver, sans désherbage manuel (NS).

Tableau 1 | Espèce, cultivar, surface cultivée et âge des parcelles de menthes suivies à Attiswil en 2013

| Nom vernaculaire | Nom latin | Cultivar / origine | Surface (ares) | Année de culture |
|------------------|--|--|----------------|-----------------------|
| Menthe orangée | <i>Mentha x piperita</i> var. <i>citrata</i> (Ehrh.) Briq. | 'Camich' sélection Agroscope/Valplantes | 50 | 2 ^e (2012) |
| Menthe pomme | <i>Mentha x rotundifolia</i> (L.) Hudson | 'Apfelminze' origine inconnue | 43 | 4 ^e (2010) |
| Menthe marocaine | <i>Mentha spicata</i> L. | 'Marroko' origine inconnue | 6 | 4 ^e (2010) |
| Menthe poivrée | <i>Mentha x piperita</i> L. | 'Italo-Mitcham' (<i>f. rubescens</i>) origine Cuneo (IT) | 66 | 3 ^e (2011) |

Pour les trois autres espèces de menthe, le dispositif expérimental était réduit à deux plates-bandes de 20 m de longueur, couvertes et non couvertes, divisées en deux sections avec et sans désherbage. Les mesures simplifiées, sur quatre répétitions, étaient ciblées sur les aspects rendement, qualité, flore adventice et temps de travail (tabl. 2).

Les stolons ayant été multipliés à partir de matériel végétal prélevé dans l'entreprise, il n'a pas été possible d'établir l'origine exacte de tous les clones. La surface cultivée, l'âge et l'origine des clones figurent dans le tableau 1.

Paramètres contrôlés

Les analyses sur la végétation ont été effectuées de la découverte des cultures à la première récolte annuelle. Au départ de la végétation, les pousses ont été dénombrées, puis la hauteur des plantes a été mesurée chaque semaine en photographiant régulièrement les parcelles. La récolte a été réalisée au Supercut NT 2000 sur une surface de 1,80 m². Les échantillons ont été placés dans le séchoir expérimental d'Agroscope à Conthey à une température de 35 °C durant 48 heures. A la fin du séchage, les lots ont été pesés (précision 1 g; balance Mettler Toledo Viper sw6), puis effeuillés manuellement afin d'établir le pourcentage de feuilles et la proportion de mauvaises herbes. L'huile essentielle a été analysée par hydrodistillation à la vapeur sur 20 g de feuilles séchées selon la méthode de la Pharmacopée européenne.

La composition, le taux de couverture du sol et l'évolution de la flore adventice ont été notés et les interventions de désherbage manuel chronométrées.

Les analyses pédologiques (tabl. 2) ont été réalisées à la ZHAW de Wädenswil par Massimo Plaschy dans le cadre de son travail de bachelor.

La terre pour les analyses de granulométrie, de pH, de densité apparente du sol (fig. 2) et les échantillons pour les analyses des minéraux (C/N, P et K) ont été prélevés directement au champ le 22 mars. L'humidité du sol a été suivie avec des tensiomètres durant toute la période expérimentale.

La biomasse microbienne a été mesurée par la respiration induite par le substrat (SIR) (selon Isermeyer, méthode B-BM-IS). La respiration basale du sol a été déterminée selon la méthode de référence B-BA-IS (Agroscope 2015). Les teneurs en NO₃ et NH₄ dans le sol ont été établies avec un réflectomètre (Merck RQflex 10) et la quantité de phosphore (P) et de potassium (K) contenue dans les échantillons de terre à l'aide de kits de colorimétrie (VISOCOLOR®, Macherey-Nagel AG). Le carbone organique a été déterminé avec l'analyseur élémentaire TruSpec CHN.

La température a été relevée par seize dataloggers UTL-3, soit quatre répétitions. Les enregistrements avaient lieu toutes les vingt minutes, au niveau du sol et à 10 cm de profondeur.

Les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel open source R (version 2.14.1) sur cinq répétitions pour la parcelle principale de menthe orangée et quatre pour les parcelles de menthes pomme, marocaine et poivrée (blocs complètement randomisés). Le test de Tukey HSD (ANOVA) a été utilisé pour les analyses agronomiques de rendement, de qualité et des adventices, lorsque la distribution était normale, et ceux de Kruskal-Wallis et Wilcoxon pour les variantes non paramétriques. Les échantillons de sols ont été soumis à un test T à deux échantillons (échantillons dépendants).



Figure 2 | Mesure de la densité apparente du sol dans l'essai de *Mentha x piperita* var. *citrata*. Attiswil, le 22 mars 2013.

Tableau 2 | Analyses effectuées sur les parcelles de menthe à Attiswil en 2013

| Espèce cultivée | Analyses | | |
|--|--|--|--|
| | sur la végétation | sur les adventices | pédologiques |
| Menthe orangée | Biomasse, taux de feuilles (%), teneur en huile essentielle, hauteur de la végétation, densité des pousses, documentation photographique | couverture du sol, liste des espèces, nombre, temps de travail | type de sol, granulométrie et porosité, pH, MO, teneur en humus, rapport C/N, teneur en eau et pouvoir de rétention, température minéraux: NH ₄ ⁺ et NO ₃ ⁻ , P, K biomasse microbienne, respiration |
| Menthe pomme Menthe marocaine Menthe poivrée | Biomasse, taux de feuilles (%), teneur en huile essentielle, hauteur de la végétation, documentation photographique | nombre, temps de travail | |

Résultats et discussion

Rendement et qualité

La couverture hivernale des cultures a significativement amélioré la précocité du débourrement des stolons, la croissance et le rendement en biomasse. Le gain en matière sèche (MS) à la première récolte des différentes parcelles a varié selon la pression des adventices et la vigueur de la culture. Il était de 9,3 kg/a pour la menthe orangée (tabl. 3) et de 12,0, 4,3 et 7,0 kg/a respectivement pour les menthes marocaine, pomme et poivrée (tabl. 4). La biomasse n'a pas été mesurée aux récoltes suivantes mais, visuellement, la différence de végétation entre les procédés a diminué, voire disparu dans les champs où la vigueur la menthe était satisfaisante, mais s'est maintenue dans les parcelles où la menthe était lacunaire.

Dans un formulaire d'enquête, quatre producteurs de l'Emmental et du Valais ayant couvert leur culture de menthe durant les hivers 2013–2014 et 2014–2015 se sont exprimés de façon plus nuancée sur le gain de rendement. Sans avoir effectué de mesures précises, l'aug-

mentation de la biomasse leur semblait nulle ou peu marquée. En revanche, ils ont tous confirmé un net allègement du temps voué au désherbage. Ces témoignages illustrent que le paillage PP n'est pas seul à déterminer le rendement: l'historique de la parcelle, la fertilité du sol, les aléas climatiques, la pression et la composition de la flore adventice jouent également un rôle important.

Concernant le pourcentage de feuilles, des différences ont été observées entre les parcelles sans que l'on puisse les attribuer aux procédés, ni établir de corrélations avec le rendement. Avec la menthe orangée, le procédé ND moins vigoureux a eu le meilleur taux de feuilles, significativement supérieur aux trois autres variantes (tabl. 3). Avec la menthe marocaine, les procédés n'ont induit aucune différence, tandis que le procédé CD s'est distingué pour la menthe pomme et le ND pour la menthe poivrée (tabl. 4). Une tendance favorable apparaît toutefois dans les procédés 'avec désherbage' (ND et CD) car, en présence d'adventices, la compétition pour la lumière allonge probablement les entre-nœuds et péjore le taux de feuilles.

Tableau 3 | Rendements en matière sèche, pourcentage de feuilles, taux d'adventices à la récolte, nombre de tiges et teneur en huile essentielle de la menthe orangée à Attiswil à la première récolte 2013. Moyenne de cinq répétitions

| Variante | Matière sèche (kg/a) | Feuilles sèches (kg/a) | Taux de feuilles (%) | Huile essentielle (%) | Nombre de tiges (n/m ²) | Adventices dans la MS (%) |
|---|----------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Couverture hivernale avec désherbage (CD) | 19,14 ^a | 11,34 ^a | 59,62 ^a | 1,84 ^{ab} | 907 ^a | 0,77 ^a |
| Couverture hivernale sans désherbage (CS) | 19,91 ^a | 11,15 ^a | 56,10 ^a | 1,91 ^{ab} | 978 ^a | 4,65 ^a |
| Sans couverture avec désherbage (ND) | 9,80 ^b | 6,80 ^b | 69,76 ^b | 1,97 ^a | 496 ^a | 2,08 ^a |
| Sans couverture sans désherbage (NS) | 9,48 ^b | 5,49 ^b | 58,12 ^a | 1,80 ^b | 662 ^a | 20,00 ^b |

Les petites lettres indiquent les différences significatives ($P < 0,05$).

Tableau 4 | Rendements en matière sèche, pourcentage de feuilles, taux d'adventices à la récolte et teneur en huile essentielle de trois clones de *Mentha* à Attiswil à la première récolte 2013

| Clones de menthe | Paramètres | CD | CS | ND | NS |
|------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Menthe marocaine | Matière sèche (kg/a) | 17,63 ^a | 10,71 ^b | 5,62 ^c | 6,89 ^c |
| | Feuilles (%) | 69,48 ^a | 68,45 ^a | 72,54 ^a | 68,99 ^a |
| | Adventices (%) | 2,12 ^a | 5,05 ^{ab} | 2,38 ^a | 8,50 ^b |
| | Huile essentielle (%) | 0,95 ^b | 1,26 ^a | 0,97 ^b | 0,98 ^b |
| Menthe pomme | Matière sèche (kg/a) | 15,17 ^a | 17,84 ^a | 10,89 ^b | 14,25 ^{ab} |
| | Feuilles (%) | 65,35 ^b | 73,18 ^a | 62,02 ^b | 64,01 ^b |
| | Adventices (%) | 2,57 ^a | 5,23 ^a | 3,03 ^a | 9,31 ^b |
| | Huile essentielle (%) | 2,08 ^b | 2,43 ^a | 1,76 ^{bc} | 1,51 ^c |
| Menthe poivrée | Matière sèche (kg/a) | 9,90 ^a | 10,66 ^a | 2,89 ^b | 1,07 ^b |
| | Feuilles (%) | 65,65 ^{ab} | 68,78 ^{ab} | 69,68 ^a | 60,33 ^b |
| | Adventices (%) | 1,80 ^a | 4,98 ^{ab} | 15,57 ^b | 2,13 ^{ab} |
| | Huile essentielle (%) | 1,49 ^{ab} | 1,62 ^a | 1,26 ^{bc} | 1,07 ^b |

Les petites lettres indiquent les différences significatives ($P < 0,05$).

CD: couvert avec désherbage manuel. CS: couvert sans désherbage manuel. ND: non couvert avec désherbage manuel. NS: non couvert sans désherbage manuel.

La teneur en huile essentielle de la menthe orangée a été assez similaire dans tous les procédés, à l'exception de la différence significative mesurée entre ND et NS (tabl. 3). En revanche, elle est significativement plus haute dans les variantes CS des trois autres espèces. Cet effet positif est probablement dû au stade phénologique plus précoce dans les procédés couverts (tabl. 4).

Adventices

La couverture hivernale PP a eu un impact spectaculaire sur la flore adventice, en contenant fortement le développement des principales mauvaises herbes (fig. 3). L'évolution de la végétation notée et photographiée toutes les deux semaines a montré que, même sans aucune intervention avant récolte, la pression malherbologique restait faible jusqu'à la première récolte (fig. 4). Au contraire, dans les variantes sans paillage PP, la situation était critique dès le début d'avril. Les principales adventices étaient *Arabis hirsuta*, *Capsella bursa-pastoris*, *Echium vulgare*, *Geranium columbinum*, *Lamium purpureum*, *Leucanthemum vulgare*, *Matricaria chamomilla*, *Papaver rhoeas*, *Plantago lanceolata*, *Poa sp.*, *Sonchus sp.*, *Silene pratensis*, *Stellaria media*, *Taraxacum officinalis*, *Trifolium pratense*, *Verbascum thapsus*, *Veronica arvensis* et *Vicia sepium*. Du fait de la distribution hétérogène des espèces dans les parcelles,

Tableau 5 | Pourcentage de recouvrement du sol à la récolte par les adventices, par la menthe et sans végétation des quatre procédés. Moyenne de cinq répétitions

| Variantes | Couverture du sol à la récolte | | |
|---|--------------------------------|-------------------|-------------------|
| | Adventices (%) | Menthe (%) | Sans plante (%) |
| Couverture hivernale avec désherbage (CD) | 0,8 ^a | 99,2 ^b | 0,0 ^a |
| Couverture hivernale sans désherbage (CS) | 4,6 ^a | 95,4 ^b | 0,0 ^a |
| Sans couverture avec désherbage (ND) | 1,7 ^a | 92,5 ^b | 5,8 ^b |
| Sans couverture sans désherbage (NS) | 30,5 ^b | 40,0 ^a | 29,5 ^c |

Les petites lettres indiquent les différences significatives ($P < 0,05$).

Tableau 6 | Temps de travail et coûts à l'are de la lutte contre les adventices et de la pose d'un paillage hors-sol tissé en polypropylène

| Variantes | Lutte contre les adventices (h/a) | Montage et démontage (h/a) | Total | |
|---|-----------------------------------|----------------------------|-------|-----------|
| | | | (h/a) | (CHF.-/a) |
| Couverture hivernale avec désherbage (CD) | 0,67 | 1,04 | 1,71 | 54,90 |
| Couverture hivernale sans désherbage (CS) | 0 | 1,04 | 1,04 | 38,05 |
| Sans couverture avec désherbage (ND) | 5,11 | 0 | 5,11 | 127,70 |
| Sans couverture sans désherbage (NS) | 0 | 0 | 0 | 0 |

Base de calcul: coûts horaires du travail: 25 CHF.-/h; coûts du paillage PP + matériel (amortissement en 5 ans): 12 CHF.-/a.

les pertes de rendements et économiques liées aux adventices ont été exprimées par le taux d'occupation du sol par ces dernières (tabl. 5) et par la quantité d'herbes indésirables trouvées dans la matière sèche à la récolte (tabl. 3 et 4): en effet, les adventices concurrencent au champ la formation de la biomasse de la menthe et leur présence dans la matière sèche dévalorise le produit ou occasionne des frais de tri.

Dans les parcelles désherbées (CD et ND), le temps nécessaire à la pose de la couverture hivernale comparé à celui des sarclages montre que la variante ND a nécessité au moins 3,4 h/a de plus que la variante CD (tabl. 6). Calculé en francs, ce surplus de main-d'œuvre correspond à 72,80 CHF.-/a. La rentabilité du procédé CD se renforce encore en cumulant ce gain de main-d'œuvre avec celui de la biomasse produite, de 4,3 à 12,1 kg/a selon les espèces de menthe (tabl. 3 et 4).

Pédologie

L'influence du paillage hivernal PP a été évaluée sur différents paramètres pédologiques. La couverture exerce un effet protecteur sur la structure du sol, no-



Figure 3 | Parcelle de *Mentha x piperita* var. *citrata*, couverte d'un paillage hors-sol tissé en polypropylène durant l'hiver et non désherbée (CS), à Attiswil, le 17 juin 2013. La situation malherbologique est sous contrôle, malgré quelques adventices isolées faciles à trier à la récolte, comme la vipérine (*Echium vulgare*).

tamment contre les fortes précipitations hivernales et l'érosion éolienne. Le sol, découvert le 22 mars après un épisode peu pluvieux depuis le 9 février 2013, était visiblement un peu moins humide, plus meuble et mieux aéré (tabl.7). Cette bonne structure a limité le stress hydrique au printemps durant les périodes de faibles précipitations par rapport aux variantes non couvertes (fig. 5).

Le paillage a aussi amélioré sensiblement l'activité des micro-organismes telluriques, comme décrit par Grundy *et al.* (2007) et Seitz (1985). La teneur en humus, fortement corrélée à la biomasse microbienne (Schinner *et al.* 1996), y était significativement plus éle-

vée, ainsi que le quotient métabolique (tabl. 7). La respiration du sol, bien que non significative, était aussi plus élevée dans les parcelles couvertes. Ces indicateurs de la fertilité du sol ont probablement contribué aux gains de biomasse observés à la première récolte.

Le meilleur climat sous paillage PP joint à l'activité des micro-organismes du sol a aussi favorisé la minéralisation de l'azote, à l'instar d'une couverture neigeuse (Gamache 2014). Au printemps, la teneur en NO_3^- était significativement plus élevée dans les parcelles couvertes. Le paillage semble avoir aussi limité le lessivage du phosphore et de la potasse. Le rapport C/N était moins favorable dans le sol nu en hiver, mais non signi-



Figure 4 | Relevé de la flore adventice dans la menthe orangée à Attiswil, 8 mai 2013. A droite, deux plates-bandes non couvertes durant l'hiver et, à gauche, la partie couverte, avec une pression malherbologique faible.

Figure 5 | Evolution hebdomadaire de l'humidité du sol, avec et sans couverture, en relation avec les précipitations. Moyenne de trois tensiomètres.
CD: couvert avec désherbage manuel.
CS: couvert sans désherbage manuel.
ND: non couvert avec désherbage manuel.
NS: non couvert sans désherbage manuel.

■ CD ■ CS ■ ND ■ NS
□ Précipitations

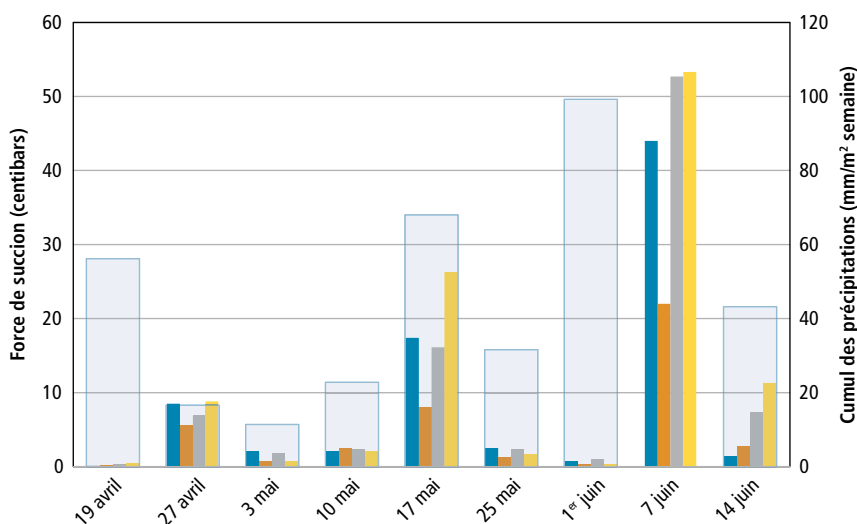


Tableau 7 | Influence d'un paillage hors-sol tissé en polypropylène en hiver sur les caractéristiques physico-chimiques du sol. Moyenne de cinq répétitions

| Paramètres | Avec couverture hivernale | Sans couverture hivernale |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| Type de sol | Loam sableux | |
| Granulométrie | 18 % argile, 32 % limon et 50 % sable | |
| Teneur en humus (%) | 3,71 ^a | 3,24 ^b |
| pH | 5,8 | 5,7 |
| Masse volumique sèche (g/cm ³) | 1,26 ^a | 1,30 ^b |
| Squelette (%) | 6,27 | 7,58 |
| Porosité (%) | 52,51 ^a | 51,03 ^b |
| Teneur en eau (%) | 37,97 ^a | 40,38 ^b |
| Respiration (mg CO ₂ -C/kg) | 0,416 | 0,351 |
| Biomasse microbienne SIR (mg C _{mic} /kg) | 0,209 ^a | 0,147 ^b |
| Quotient métabolique (qCO ₂) | 521 ^a | 461 ^b |
| Rapport C _{mic} /C _{org} | 0,81 | 0,77 |
| NO ₃ ⁻ (kg/a) | 0,209 ^a | 0,147 ^b |
| NO ₄ ⁺ (kg/a) | 0,015 | 0,016 |
| P (kg/a) | 1,35 | 1,19 |
| K (kg/a) | 2,98 | 2,34 |
| C/N | 17 | 26 |

Les petites lettres indiquent les différences significatives (P < 0,05).

ficativement, du fait de la grande disparité entre les mesures (tabl.7). Ces résultats suggèrent que la matière organique se décompose mieux lorsque le sol est protégé en hiver.

Un inconvénient des paillages synthétiques ou organiques souvent cité dans la littérature est d'offrir un abri aux petits rongeurs (Wirth et Gölles 2010). Des galeries témoignant de leur présence ont en effet été observées, mais aucun dégât n'a pu leur être attribué dans les cultures de menthe.

Température du sol

Les mesures prises à Conthey durant l'hiver 2014–2015 par les sondes UTL-3 ont montré que, sous paillage, la température moyenne a été légèrement plus élevée en surface (+0,4 °C) et en profondeur (+0,5 °C) (tabl.8), mais surtout plus stable (fig.6). Le nombre de jours avec une température moyenne inférieure à 0 °C a été de 8 contre 25 sans protection. A 10 cm de profondeur, la température n'a jamais été inférieure à 0 °C, avec ou sans couverture (tabl.8). Comparée aux données d'Agrometeo enregistrées à 2 m de hauteur, la température minimale au sol a été de 9,9 °C plus élevée (–6,2 °C contre –16,1 °C). Cette différence s'explique par l'effet protecteur d'un manteau de neige sur les cultures les jours de grand froid. Sous couverture PP, la température maximale enregistrée a été inférieure de

1,9 °C à celle d'Agrometeo et surtout inférieure de 12,1 °C à celle au niveau du sol (tabl.7). Ce résultat exclut un effet de solarisation de la couverture sur les adventices. Son action contre ces plantes, plus vraisemblablement, limite la photosynthèse. L'absence de lumière et le microclimat humide sous couverture favorisent probablement l'apparition de maladies fongiques. Les toiles PP forment aussi temporairement une protection mécanique contre l'implantation de nouvelles semences.



Figure 7 | Conthey, le 11 mai 2015. A droite, bon état sanitaire de la menthe orangée découverte le 14 avril et, à gauche, tiges dépourvues de chlorophylle des plantes découvertes le 11 mai.

— sans couverture PP, au niveau du sol
 sans couverture PP, 10 cm de profondeur
 — avec couverture PP, au niveau du sol
 avec couverture PP, 10 cm de profondeur

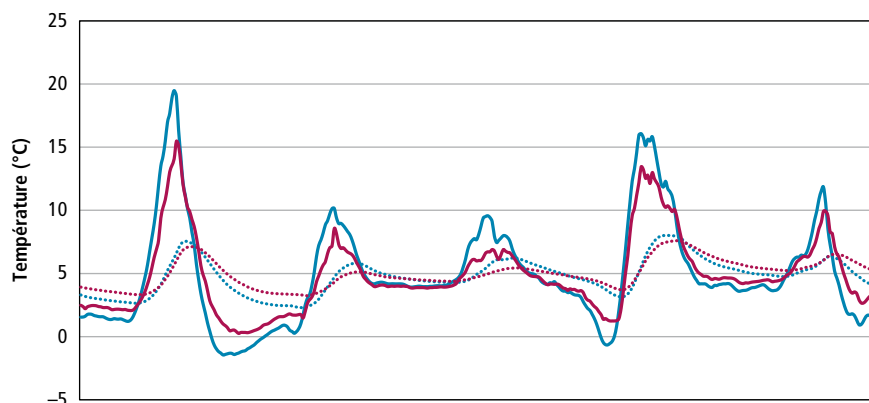


Figure 6 | Fluctuation des températures, avec et sans couverture, au niveau du sol et à 10 cm de profondeur, du 28 février au 4 mars 2015.

Moyenne de quatre répétitions.

Tableau 8 | Influence d'un paillage hors-sol tissé en hiver sur la température moyenne du sol, les températures maximales, minimales et le nombre de jours à température moyenne inférieure à 0 °C, à Conthey, en hiver 2014–2015, par rapport aux données d'Agrometeo. Enregistrements toutes les vingt minutes par des dataloggers UTL-3 du 28 novembre au 10 mai; Moyenne de quatre répétitions

| Position des sondes | Température (°C) | | | Nombre de jours < 0°C | Nombre de jours de précipitations |
|--|------------------|---------|---------|-----------------------|-----------------------------------|
| | Moyenne | Maximum | Minimum | | |
| Témoin Agrométéo à 2 m de hauteur | 5,4 | 24,0 | –16,1 | 27 | 65 |
| Couverture hivernale au niveau du sol | 5,7 | 22,1 | –3,9 | 8 | 65 |
| Couverture hivernale à 10 cm de profondeur | 6,1 | 17,4 | 0,4 | 0 | 65 |
| Sans couverture au niveau du sol | 5,3 | 34,2 | –6,2 | 25 | 65 |
| Sans couverture à 10 cm de profondeur | 5,6 | 18,1 | –0,4 | 0 | 65 |

Dates de pose et de découverte

Les agriculteurs posent en général les toiles PP en novembre avant les gros gels, une pratique logique qui n'est guère discutée. Le moment opportun pour la découverte est moins évident: un enlèvement trop précoce favorise les adventices et une découverte tardive nuit à la menthe. Ces dernières années, dans les conditions climatiques du nord du canton de Berne, les toiles ont été ôtées avec succès durant la seconde quinzaine de mars. Compte tenu de la diversité des millésimes et des situations agricoles en Suisse, cette période ne saurait faire foi partout. Par sécurité, il est préconisé d'enlever les toiles PP à l'apparition des premières pousses de menthe, en procédant à des contrôles hebdomadaires dès le début de mars.

A Conthey au printemps 2015, trois dates de découverte de la menthe, le 23 mars, le 14 avril et le 11 mai, ont été testées, en observant en parallèle les stades phénologiques BBCH des arbres fruitiers disponibles sur Agrometeo (Bloesch et Viret 2013; Meier *et al.* 1994). La date du 23 mars a été jugée trop précoce. Celle du 14 avril, la plus pertinente dans les conditions du Valais, correspondait au stade BBCH 69 (fin de floraison, chute des pétales) de l'abricotier 'Jumbo Cot', au stade 65 (50 % des fleurs ouvertes) du cerisier 'Hedelfinger', ou au BBCH 57-60 (boutons prêts à éclore) des poiriers 'Williams', 'Conférence', 'Kaiser F.' et des pommiers 'Idared', 'Gala' ou 'Golden Delicious'. La date du 11 mai, trop tardive, a détruit les plantes de menthe (fig. 7). Ce résultat préliminaire doit encore être confirmé par da-

vantage de données, mais l'approche phénologique pourrait s'avérer judicieuse, car elle intègre les particularités microclimatiques.

Conclusions

- Dans les conditions pédoclimatiques d'Attiswil (BE), la couverture hivernale en polypropylène (PP) des cultures a augmenté substantiellement le rendement en biomasse de la première récolte de quatre clones de *Mentha*. La teneur moyenne en huile essentielle a été également améliorée dans les procédés couverts.
- Le paillage PP hivernal des cultures de menthe réduit fortement la pression des adventices, et ainsi le temps de désherbage.
- Au printemps, le sol sous paillage était plus meuble, aéré, et sa teneur en matière organique plus élevée. Un effet bénéfique a aussi été observé sur la minéralisation de l'azote ainsi que sur les teneurs en phosphore et en potasse.
- La couverture maintient une température légèrement plus élevée en moyenne à la surface du sol et au niveau des racines, mais surtout beaucoup plus stable, avec peu de jours de gel.
- La date de découverte des cultures de menthe actuellement préconisée est à l'apparition des premières pousses, en réalisant des contrôles hebdomadaires dès le début de mars. A terme, les stades phénologiques des arbres fruitiers pourraient servir de guide. ■

Remerciements

Les auteurs remercient chaleureusement M. Lukas Studer et sa famille pour la mise à disposition des parcelles et leur participation au bon déroulement des essais.

Bibliographie

- Aeschlimann T., Baroffio C., Carron C.-A., Gammeter M. & Vonnez J.-F., 2015. Plantes aromatiques et médicinales. Classeur de fiches techniques. Editions Agridea, 270 p.
- Agrometeo, 2016. Météorologie. Accès: <http://www.agrometeo.ch/> [2.2.2016]
- Agroscope, 2015. Méthodes de référence des stations de recherche Agroscope. Accès: www.agroscope.admin.ch/analytische-chemie/00664/index.html?lang=fr [20.9.2016]
- Bloesch B. & Viret O., 2013. Stades phénologiques repères des fruits à pépins (pommier et poirier). *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 45 (2), 128–131.
- Feldman R. S., Holmes C. E. & Blomgren T. A., 2000. Use of fabric and compost mulches for vegetable production in a low tillage, permanent bed system: Effects on crop yield and labor. *American Journal of Alternative Agriculture* 15 (4), 146–153.
- Gamache M.-M., 2014. Fonctionnement biologique des sols agricoles en période hivernale et gestion de l'azote en climat nordique. Maîtrise en environnement. Université de Sherbrooke. Accès: https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2014/Gamache_MM__2014-06-07_..pdf [20.9.2016]

- Grundy A. C. & Bond B., 2007. Use of non-living mulches for weed control. In: Non-Chemical Weed Management. Principles, Concepts and Technology. M. K. Upadhyaya & R. E. Blackshaw (eds). *CAB International* 9,135–154.
- Meier, U., Graf H., Hack H., Hess M., Kennel W., Klose R., Mappes D., Seipp D., Stauss R., Streif J. & Van den Boom T., 1994. Phänologische Entwicklungsstadien des Kernobstes (*Malus domestica* Borkh. und *Pyrus communis* L.), des Steinobstes (*Prunus*-Arten), der Johannisbeere (*Ribes*-Arten) und der Erdbeere (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 46 (7),141–153.
- Schmatz R., Schäkel C. & Dick C., 2010. Versuche mit Herbiziden in Pfefferminze *Mentha x piperita* L. in Thüringen. *Gesunde Pflanzen* 61, 1–10.
- Schinner, F. & Sonnleitner R., 1996. Bodenökologie: Mikrobiologie und Bodenenzymatik. Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 384 p.
- Seitz P., 1985. Folien und Vliese für den Gartenbau. Verlag Ulmer GmbH & Co, Stuttgart, 244 p.
- Rey C., 1997. La culture de la menthe en Suisse. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 29 (3), 177–178.
- Weller S., Green R., Janssen C. & Whitford F., 2000. Mint production and pest management in Indiana. Accès: <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/PPP/PPP-103.pdf> [8.3.2016]
- Wichtl M. & Anton R., 2003. Plantes thérapeutiques. Editions Tec & Doc, 692 p.
- Wirth J. & Gölles M., 2010. Le Guide Arbo d'ACW. Entretien du sol. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 42 (1), 44–45.

Summary**Influence of a winter cover on the yield and quality of mint**

In organic farming, weed management is a key factor of productivity and profitability. Since ten years, some Swiss mint producers shelter their crops with polypropylene (PP) groundcover during the winter. To assess the impact of this innovative technique, four covered and uncovered mint fields were monitored during winter 2012–2013. In these tests, PP mulching significantly promoted dry matter production of the first annual harvest of four mint clones (+5–12 kg/a depending on the clones). The inhibitory effect on the weed flora was convincing. In covered plots, time for manual weeding was reduced by 4.4 h/a. The protective and positive action of PP mulching for the soil was highlighted. Soil porosity, microbial biomass and nitrogen mineralization were notably improved. In Conthey, during winter 2014–2015, the action of the PP cover on the temperature at the soil and roots level was also studied. The amplitude of the temperature fluctuations has been severely limited, as well as the number of days of cold. In contrast, the average temperature was only slightly higher (+0.3 °C). The appropriate date to uncover the fields in spring remains controversial. The experience combined to an approach based on fruit trees phenology could help to refine the practical recommendations.

Key word: *Mentha*, PP woven ground cover, weed management, yield, profitability.

Zusammenfassung**Einfluss einer Kulturabdeckung während des Winters auf den Ertrag und die Qualität der Minze**

Im biologischen Landbau ist die Bekämpfung von Unkräutern ein entscheidende Faktor für die Produktivität und die Rentabilität von Medizinal- und Aromapflanzen. Seit knapp zehn Jahren decken Schweizer Minzeproduzenten ihre Kulturen zu diesem Zweck während des Winters mit Bändchengewebe aus Polypropylen (PP) ab. Um diese Technik zu bewerten, wurde die Entwicklung von abgedeckten und nicht abgedeckten Minzefeldern während des Winters 2012–2013 analysiert worden. Bei diesen Versuchen wurde mit der PP-Abdeckung während des Winters der Ertrag der vier untersuchten Minzklonen im Frühjahr beim ersten Schnitt signifikant erhöht (um 5–12 kg/Are je nach Klon). Gleichzeitig wurde das Wachstum der Unkrautflora gehemmt. In den abgedeckten Parzellen konnte der Aufwand fürs manuelle Jäten um 4,4 Std./Are reduziert werden. Ausserdem verbesserte die PP-Abdeckung die Bodenporosität, die mikrobielle Biomasse und die Stickstoffmineralisierung. In Conthey ist im Winter 2014–2015 auch die Wirkung der PP-Abdeckung auf die Bodentemperatur untersucht worden. Die Amplitude der Temperaturschwankungen sowie die Anzahl Kältetage konnten stark reduziert werden. Die Durchschnittstemperatur lag leicht höher mit +3 °C. Die geeignete Periode für die Entfernung der Abdeckung im Frühling bleibt ein kritischer Aspekt und weitere Informationen sind diesbezüglich nötig.

Riassunto**Influenza di una copertura invernale sulla resa e la qualità della menta**

In agricoltura biologica, la gestione delle piante infestanti è un fattore chiave di produttività e di redditività. Da dieci anni, alcuni produttori svizzeri di menta coprono loro colture con un tessuto di polipropilene (PP) durante l'inverno per controllare le erbe infestanti. Per valutare l'impatto di questa tecnica, quattro campi di menta coperti e scoperti sono stati monitorati durante l'inverno 2012–2013. Nelle queste prove, la pacciamatura PP ha notevolmente promosso la produzione di sostanza secca del primo raccolto annuale di quattro cloni di menta (5–12 kg/a secondo i cloni) con un'effetto inibitorio convincente sulla flora infestante. Nelle particelle coperte, il tempo di diserbo manuale è stato ridotto di 4,4 h/a. La pacciamatura PP ha anche avuto un'azione protettiva e positiva notevole sulla porosità del suolo, la biomassa microbica e la mineralizzazione dell'azoto. A Conthey, durante l'inverno 2014–2015, l'azione della copertura PP sulla temperatura al livello del suolo e delle radici è stata anche studiata. L'ampiezza delle fluttuazioni di temperatura è stata fortemente limitata, nonché il numero di giorni di freddo. Al contrario, la temperatura media era solo leggermente superiore (+0,3 °C). La data opportuna per scoprire le colture nella primavera rimane controversa. L'esperienza unita a un approccio basato sulla fenologia degli alberi da frutto dovrebbero permettere d'affinare le raccomandazioni pratiche.

LUK

***Winterabdeckung von Minze
mit Bändchengewebe***

Inhaltsverzeichnis

| | |
|-----------------------------|----|
| Wie die Idee entstand | 3 |
| Karte der LUK-Versuche | 5 |
| LUK – Winterabdeckung | 6 |
| Stichworte | 7 |
| Der Qualität verpflichtet | 8 |
| Innovation | 9 |
| Marktorientierung | 10 |
| Wirtschaftlichkeit | 11 |
| Ökologie | 12 |
| Langfristiger Nutzen | 13 |
| Anbauverfahren im Vergleich | 14 |
| Frühlings-Tipp | 18 |
| Material | 19 |
| Bruno's Minzenjahr 2016 | 20 |
| Referenzen | 21 |
| Betrieb | 26 |
| LUK-Präsentation Agroscope | 27 |



Wie die Idee entstand

Ich sass am Mittagstisch mit meiner Frau und war einmal mehr bedrückt, wie schlecht der Minzen-Anbau funktionierte. In unserem rauen Klima kann es im Frühling von sommerlichen Temperaturen bis zurück zu winterlichem Frost schwanken. Der Unkrautdruck war in den letzten Jahren so hoch, dass durch den enormen Arbeitsaufwand für dessen Bekämpfung kein wirtschaftlicher Nutzen mehr vorhanden war. Es musste einfach etwas geschehen. Entweder ich hatte eine gute Idee für den Anbau von Minzen oder ich gab ihn auf.

Meine Frau Daniela und ich stellten im Gespräch fest, dass sich die Minze mit sogenannten Stolonen unter der Bodenoberfläche vermehrt. Das heisst, sie ist für die Vermehrung relativ lichtunabhängig.

Das Unkraut dagegen ist vom Licht abhängig. Etwas aufgeregt über diese „Erkenntnis“, waren wir uns einig, einen Versuch zu starten, die Minze im Winter abzudecken. So hatte das Unkraut keine Wachstumsmöglichkeit mehr.

Wir gingen auf die Suche nach einer geeigneten Abdeckung und fanden im Bändchengewebe das richtige Material.

Wir wagten das Experiment sogleich im Herbst.

Im darauffolgenden Frühling waren wir hoch erfreut über das Resultat: Das Unkraut hatte keine Chance, die Minze konnte sich ungestört vermehren und entwickelte sich prächtig!

Wir einigten uns darauf, das neue System LUK zu nennen – abgeleitet von LUKas Studer, dem Erfinder.

Die Geschichte ist vereinfacht erzählt. Wie wir ganzheitlich darauf gekommen sind, ist sehr komplex und natürlich streng geheim!!!



Unterschied: links winteroffen, rechts abgedeckt

Die Minze war nach vielen Jahren wieder einmal wirtschaftlich und wir waren voll motiviert, diese Kultur weiterhin anzubauen.

Da weniger Unkrautbekämpfung notwendig war, konnten wir eine Ersparnis pro ha und Jahr von über Fr. 10'000.- erzielen. Im westlichen Europa kann so locker weit über 1 Mio. Euro eingespart werden und der Minzen-Anbau wird wieder konkurrenzfähig!

Im konventionellen Bereich kann der Herbizid-Einsatz massiv reduziert werden, was ökologisch äusserst wertvoll ist! Auf spezialisierten Betrieben ist das Auslegen im Herbst sowie das Abdecken im Frühling zudem sogar mechanisierbar.

LUK haben wir ohne jegliche finanzielle Unterstützung selber entwickelt. Im Moment ist man, das LUK-System mit Erfolg auch bei weiteren Kulturen anzuwenden. Auch im Ausland und in anderen Teilen der Schweiz werden mit Erfolg LUK-Versuche durchgeführt (siehe Karte nächste Seite).

Man sagt: «Ein Kräuterbauer mit eigenen Produkten ohne Minzen-Anbau ist kein Kräuterbauer!»

Wir danken allen, die mitgeholfen haben, das LUK-System zu einem Erfolg zu machen und freuen uns auf regen Austausch!

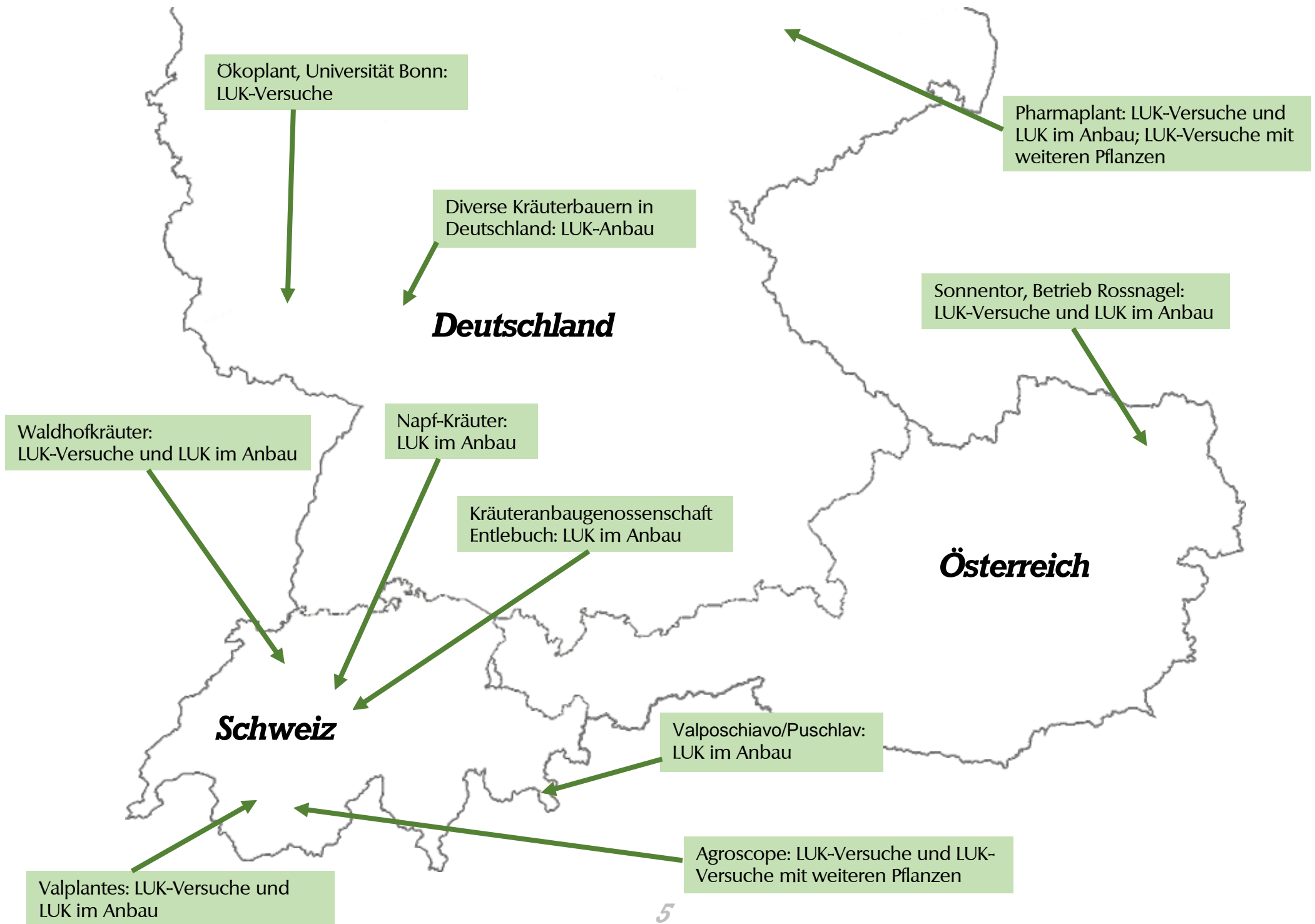
Daniela und Lukas Studer



Orangenminze: 3 Wochen nach dem ersten Schnitt



Apfelminze: 2. Aufwuchs



LUK – Winterabdeckung mit Bändchengewebe

Das Bewirtschaftungssystem LUK vermindert den Unkrautdruck und erhöht den Ertrag im Minzenanbau, wodurch aus ökonomischer wie auch aus ökologischer Sicht Vorteile resultieren. Die Minzenkultur wird Mitte Oktober nach dem letzten Schnitt mittels einem schwarzen Bändchengewebe

während den Wintermonaten abgedeckt. Wenn anfangs September das letzte Mal geerntet wird, kann das Unkraut vor dem Abdecken stehen gelassen werden. Im Frühling, wenn die klimatischen Bedingungen stimmen, wird das Bändchengewebe wieder entfernt und das Unkraut ist verschwunden.

- 2004 erste Versuche Betrieb Studer mit LUK-System
- 2007 werden bereits 120 a bewirtschaftet
- ab 2010 gesamte Minzenkultur mit LUK-System auf Betrieb Studer bewirtschaftet
- ab 2012 wissenschaftliche Untersuchung von Agroscope und Bachelor-Arbeit von Massimo Platschy
- ab 2013 LUK-Anbau auf weiteren CH-Betrieben
- ab 2014 Pharmaplant (D) beginnt mit LUK-Versuchen
- 2015 Vorträge in Deutschland und Österreich von Lukas Studer stossen auf grosses Interesse
- ab 2015 LUK-Anbau auf Betrieben in Österreich und Deutschland
- ab 2016 Wissenschaftliche Untersuchungen Uni Bonn



Pfefferminze im Frühling nach der Abdeckung: der Boden ist unkrautfrei, wasserdurchlässig und gut genährt.

Der Qualität verpflichtet

Auf gesunden Böden wachsen gesunde Kräuter.
Böden werden über den Winter gut geschützt.

Innovation

Löst hervorragend die Unkrautregulierung und stärkt
den Kräuteraanbau in der Schweiz.

Marktorientierung

Äusserst ökonomische Lösung für den Kräuteraanbau auf den
verschiedensten Betrieben – ob Bio oder konventionell – ob
in der Schweiz oder in verschiedenen anderen Ländern.

Wirtschaftlichkeit

Reduktion der Arbeitsstunden, Erhöhung des Ertrages bewir-
ken viel Freude und Motivation.

Ökologie

Winterabdeckung schützt den Boden vor Auswaschung, die
Abdeckung hat eine Lebensdauer von 20 Jahren.

Langfristiger Nutzen

Die Bodenstruktur und die Unkrautregulierung werden pos-
itiv und nachhaltig beeinflusst.



Der Qualität verpflichtet

«Auf gesunden Böden wachsen gesunde Kräuter»

Nach diesem Motto bewirtschaftet Lukas Studer die Böden seines Betriebes. Je öfter ein Boden bearbeitet wird, desto mehr greift man in die Bodenstruktur ein und zerstört die verschiedenen Schichten, die von Millionen Bodelebewesen aufgebaut und mit den Jahren stabilisiert wurden. Im Bio-Kräuteranbau ist die Zusammenarbeit mit dem Boden besonders wichtig, da keine Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden und der Unkrautdruck dadurch sehr hoch ist.

Mit der Winterabdeckung werden folgende positiven Wirkungen erzeugt:

- Höhere Bodentemperatur
- Höhere mikrobiologische Aktivität
- Höhere Nährstoffverfügbarkeit
- Weniger Unkrautdruck und Schäden
- Unkrautfreie Ackerfläche im Frühjahr
- Weniger Unkrautdruck während der Kulturzeit
- Geringere Eingriffe bei Unkrautregulierung
- Weniger Auswaschung
- Bodenstruktur bleibt natürlich erhalten
- Höhere Planzenerträge in guter Qualität
- Gesunder Boden = gesunde Kräuter



Innovation

In der Schweiz werden Kräuter vorwiegend nach den Richtlinien des biologischen Landbaus angebaut. Die Probleme im Minzen-Anbau liegen hauptsächlich bei den hohen Arbeitskosten für die Unkrautregulierung. Im Ausland weisen beim konventionellen Anbau diese landwirtschaftlichen Erzeugnisse aufgrund des starken Einsatzes an Herbiziden, hohe Rückstände auf und erzielen immer wieder schlechte Ergebnisse bei Produktanalysen.

Bei der Idee von Lukas Studer handelt es sich um ein innovatives Verfahren, das die oben genannten Probleme zu lösen vermag und den Minzenanbau ökonomischer, ökologischer und nachhaltig gestalten wird.

Darüber hinaus ermöglicht das LUK-Verfahren auch nicht-spezialisierten Betrieben Minzen anzubauen, wodurch für Landwirte/innen ein weiterer Betriebszweig eröffnet wird. Dadurch können neue Anbaugelände entstehen und die lokale Versorgung gestärkt werden. Des Weiteren werden im mittel- und nordeuropäischen Raum hauptsächlich Kräuter der Familie der Lippenblütler angebaut, sodass die Fruchtfolge für grössere Kräuteranbaubetriebe (Anbauorganisationen) entschärft werden kann.

Die Innovation wird von der Branche seit der Veröffentlichung der Resultate der Bachelorarbeit stark wahrgenommen. Im Puschlav, im Wallis, im Napfgebiet, im Emmental, im Jura, und auch in Deutschland und Österreich findet diese Technik seit letztem Jahr bei verschiedenen Kräuterbauern eine erfolgreiche Anwendung.

Wir sind überzeugt, dass unser innovatives Bewirtschaftungssystem auch über die Grenzen hinaus den Minzenanbau erleichtern und somit interessanter und vor allem mit weniger "Spritzmittel" im konventionellen Bereich gestalten wird.



Marokk-Minze

Marktorientierung



Bild oben: Pfefferminze / Bild unten: Orangenminze ohne Unkrautbekämpfung!!!

Unabhängig vom Produktionssystem, ist dieses neue Bewirtschaftungssystem eine ökonomisch interessante Lösung für alle Landwirte und Landwirtinnen, die Minzen anbauen. Es bietet die Möglichkeit für weitere Landwirtschaftszweige sowie sich mit wenig Aufwand mit einem zusätzlichen lukrativen Standbein zu stabilisieren.

Zudem wird beim Verbraucher die Attraktivität von konventionell erzeugten Produkten gesteigert und das Öko-Image der Landwirtschaft verbessert.

Die Ergebnisse der Bachelor-Arbeit sowie das System LUK wurden am Infotag über Medizinal- und Aromapflanzen vom 23. August 2013 auf dem Betrieb von Daniela und Lukas Studer der Branche vorgestellt.

Das Forschungszentrum Agroscope in Conthey ist momentan damit beschäftigt, an verschiedenen Standorten dieses Bewirtschaftungssystem grossflächig zu untersuchen. Demnächst ist ein Merkblatt geplant, welches zusammen mit dem FiBL, dem Forschungszentrum Agroscope und weiteren Beteiligten erstellt wird und für Interessierte zur Verfügung stehen soll. Auch in Deutschland und Österreich werden mit Erfolg LUK-Versuche durchgeführt.

Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit wird mit dieser Innovation stark verbessert. Die Arbeitskosten für die Unkrautregulierung können bei einer wuchsstarken Minze um das 3 bis 4-fache reduziert werden. (inkl. Montage/Demontage des Bändchengewebes).

Die Ergebnisse der Bachelorarbeit haben sogar gezeigt, dass bei einer wuchstarken Minze im Frühjahr die Unkrautregulierung mit diesem System nicht nötig wäre, da der Unkrautanteil im Erntegut kaum ersichtlich ist, was den gängigen Qualitätsanforderungen entspricht. Bei der wuchsschwächsten Minze konnte der Arbeitsaufwand um weit über 50% reduziert werden.

Dieses Bewirtschaftungssystem verursacht jährlich zusätzliche Kosten von rund Fr. 3800.-/ha (inkl. Material und Aufwand) und fällt gegenüber dem erzielten Effekt nicht ins Gewicht. Bis nach dem 1. Schnitt werden kaum maschinelle Arbeiten nötig, was die Kosten zusätzlich reduziert.

Bei einer wuchstarken Minzenkultur kann das Vielfache erwirtschaftet werden.

Hier muss noch angemerkt werden, dass sich die oben erwähnten Resultate auf den ersten und zugleich den aufwändigsten Aufwuchs bis zur ersten Ernte beziehen. Die Berechnungen des Mehrgewinns obliegen nur einem einfachen Vergleichs der erzielten Pflanzenerträge und der Arbeitsstunden für die Unkrautregulierung. Versuche über die gesamte Vegetationsperiode werden momentan vom Forschungszentrum Agroscope in Conthey durchgeführt. Aus der Praxis zeigt sich, dass auch beim 2. Und 3. Schnitt erheblich weniger Arbeitsstunden anfallen.



mit LUK-System



ohne LUK-System

Ökologie

Der positive Effekt des Bändchengewebes auf die Ertragshöhe ergibt eine bessere Ausnutzung der beschränkten Ressource Boden. Auf der gleichen Fläche kann mehr produziert werden.

Weiter wird der Unkrautdruck stark vermindert, sodass Eingriffe in den Boden auf ein Minimum reduziert werden können. Auch im konventionellen Minzenanbau vermag dieses System den Herbizideinsatz zu reduzieren oder gar zu vermeiden.

Die Abdeckung mit einem Bändchengewebe während den Wintermonaten schützt den nackten Ackerboden vor Wind- und Wassererosion und verhindert eine zu starke Auswaschung von Bodennährstoffen.

Ergebnisse der Bachelor-Arbeit konnten ansatzweise aufzeigen, dass dieses System die Bodengare zu verbessern vermag. All diese Ausführungen bestätigen, dass dieses System ressourcen- und umweltschonend ist. Die eingesetzten Mittel werden somit effizienter genutzt, wodurch auch aus ökonomischer Sicht dieses neue Bewirtschaftungssystem sehr interessant ist.

Obwohl das aus Polyethylen oder Polypropylen hergestellte Bändchengewebe eine Lebensdauer von 20 Jahren hat, ist dessen Einsatz aus ökologischer Sicht nicht ganz unproblematisch

Mit Zuversicht kann jedoch davon ausgegangen werden, dass in 20 Jahren eine Technik vorhanden sein wird, damit dieses Material recycelt werden kann.

Neuerdings sind auch abbaubare Bändchengewebe auf dem Markt erhältlich, die jedoch nach 3 Jahren bereits beginnen, sich abzubauen.



Langfristiger Nutzen

Auf dem Betrieb von Daniela und Lukas Studer hat sich dieses Bewirtschaftungssystem fest etabliert und sie können bereits auf 12 Jahre Erfahrung zurückgreifen. Längerfristig kann dieses System den Minzenanbau national sowie auch international positiv beeinflussen.

Durch den geringeren Arbeitsaufwand bei der Unkrautregulierung und die höheren Erträge wird diese Branche gestärkt und die Einkommensverhältnisse der Bewirtschafter verbessert.

Zudem wird der Einsatz an Dünger und Pflanzenschutzmittel vermindert, was sich ökonomisch wie auch ökologisch positiv auswirkt.

Die geringeren negativen Auswirkungen auf den Boden und die Umwelt zeugen von einer nachhaltigen Landwirtschaft mit unbedenklichen Produkten.

Da es sich um ein rein physikalisches Bewirtschaftungsprinzip handelt kann auch davon ausgegangen werden, dass sich keine Resistenzen bilden und die Anwendung somit langfristig eine gute Lösung bietet.

Daniela und Lukas Studer haben im Jahr 2004 dieses Projekt gestartet und ihre ersten Erfahrungen gesammelt.

Seither hat sich dieses Bewirtschaftungssystem bewährt und wurde zu einem festen Bestandteil ihrer Kulturführung bei der Minze.

Ohne LUK-System würde der Betrieb keine Minze mehr anbauen!



Anbauverfahren im Vergleich

mit LUK

29. März



12. April



ohne LUK

29. März



12. April



mit LUK

27. April



20. Mai



ohne LUK

27. April



20. Mai



mit LUK

25. Mai



4. Juni



ohne LUK

25. Mai



4. Juni



mit LUK

14. Juni



22. Juni



ohne LUK

14. Juni



22. Juni



Frühlings-Tipp: Abdecken mit Vlies (Apfelminze)

Erweiterungs-Tipp zu LUK:

Da durch den LUK-Anbau kaum Unkrautdruck besteht, kann direkt nach dem Abnehmen des Bändchengewebes im Frühling die Minze mit einem Vlies abgedeckt werden. Das Vlies fördert die Bestockung der Pflanze.

Der Aufwuchs ist durch das so entstehende Treibhausklima schneller und die Pflanze wird gestärkt. Das Vlies sollte spätestens Mitte Aufwuchshöhe entfernt werden, damit das Kraut noch viel Sonne tanken kann.

Als positiven Nebeneffekt von LUK kann mit dieser Abdeckung zusätzlich zur Gesundheit der Minze und hohen Erträgen beigetragen werden!

Apfelminze mit Vlies gedeckt



Apfelminze hellgrün war gedeckt



Apfelminze ungedeckt: 17 cm hoch!



Apfelminze hellgrün, gedeckt: 37 cm hoch!!!

Material (Bändchengewebe und Befestigungshaken)

Bändchengewebe schwarz, 100 G/M2
100 m lang (Norm) - möglichst breit anwenden!
5.15 Meter breit – so deckt es mit Überlappen
gut drei Pflanz-Beete à 1.50 Meter ab.

Wichtig!

Das Bändchengewebe darf nur 1-fach verlegt
werden, damit der Klima-Austausch gewähr-
leistet werden kann!



Befestigungshaken
8 mm Baustahl.

Der Haken wird ca. 20
cm in den Boden ges-
teckt.

Einfach mit einem
zweiten Haken heraus-
ziehen.



Bruno Aebis Minzenjahr 2016 !

- Arbeit von 8 Aren Marrokanische Minzen im 2. Jahr
- Bändchengewebe entfernen 3 h
- Jäten vor dem 1. Schnitt 4 h
- Jäten vor dem 2. Schnitt 5 h
- Jäten vor dem 3. Schnitt 10h
- Jäten vor dem 4. Schnitt 5 h
- 2x Striegeln im Sommer und einmal Spurfräse nach dem zweiten Schnitt 3 h.
- Wieder zudecken mit dem Bändchengewebe im Oktober ca. 3 h.
- **Total Arbeit: 30 Stunden und 3 Maschinenstunden.**
- Das Ganze ist aufgerechnet auf eine Hektare; mit der Mengenreduktion für 100 Aaren ergibt das ca. 350 bis 390 Arbeitsstunden ohne Ernte je Hektare!
- **3 bis 5 mal weniger Stunden im Jahr und überdies auch viel weniger Bodenbearbeitung mit dem Einsatz vom LUK (Bändchengewebeabdeckung über dem Winter)**
- **Ertrag von 8 Aren Marokkminze im Jahr 2016 ca. 480 KG ergibt gut 6000Kg Ertrag im Jahr 2016 pro Hektare!**



Bruno's Marokk-Minze 2016

Betrieb Alpfelehof Attiswil

- Seit 1834 in 7. Generation von Familie Studer bewirtschaftet
- 22ha Land
 - 15.5 ha Kräuter
 - 5.5 ha Naturwiesen
 - 1.0 ha Kunstwiese
- 30 verschiedene Kräutersorten im Anbau
- 20 Bioweidebeef (im Sommer auf Alp)

Anbau und Verarbeitung von Tee- und Kräuterspezialitäten

Lukas und Daniela Studer
Alpfelehof 3
4536 Attiswil

www.swisstea.ch
info@swisstea.ch



Zert. CH-BIO-086

Unsere Hofmarke für guten Tee



«Wenn dir kalt ist, wird das „Kraut“ dich erwärmen,
Wenn du erhitzt bist, wird es dich abkühlen,
Wenn du bedrückt bist, wird es dich aufheitern,
Wenn du nervös bist, wird es dich beruhigen».