

Rapport d'activité 2008

Produit n° 14 :

Plantes aromatiques et médicinales

Jahresbericht 2008 / Arznei- und Gewürzpflanzen

Claude-Alain Carron, José Vouillamoz et Catherine Baroffio



Semis de sauge officinale 'Regula' à Bruson
Aussaat von Salbei 'Regula' in Bruson



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

En collaboration avec
Avec le soutien de

Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Centre de recherche Conthey

Route des Vergers 18

CH-1964 Conthey (VS)

Tél. : +41 (0)27 345 35 11 – Fax. : +41 (0)27 346 30 17

Groupe PAM-Plantes Aromatiques et Médicinales

Responsables : Catherine Baroffio
Cheffe de groupe Baies et PAM
catherine.baroffio@acw.admin.ch

Dr José Vouillamoz
Responsable du groupe PAM
jose.vouillamoz@acw.admin.ch

Collaborateurs : Dr Pia Malnoë
Cheffe projet Rhodiola
pia.malnoe@acw.admin.ch

Claude-Alain Carron
domestication, sélection, technique de production, fumure, séchage
claud-alain.carron@acw.admin.ch

Richard Bonnet, Bénédicte Bruttin
auxiliaires techniques

Charly Mittaz
protection des végétaux-ravageurs
charly.mittaz@acw.admin.ch

Dr Vincent Michel
protection des végétaux-maladies
vincent.michel@acw.admin.ch

Sabine Lord, apprentie horticultrice, plantes vivaces
sabine.lord@acw.admin.ch

Site internet : www.acw.admin.ch

TABLES DES MATIERES

1	INFORMATIONS GÉNÉRALES / ALLGEMEINE INFORMATIONEN	5
1.1	Introduction / <i>Einleitung</i>	5
1.2	Liste des publications et colloques / <i>Liste der Publikationen und Kolloquien</i>	6
1.2.1	PAM 1.14.02 – Extension et qualité / <i>Extension und Qualität</i>	6
1.2.2	PAM 1.14.03 – Sélection et domestication / <i>Züchtung und Domestikation</i>	6
1.2.3	Communiqués de presse / <i>Pressemitteilungen</i>	7
1.2.4	Colloques et voyages d'études / <i>Kolloquien und Studienreisen</i>	7
1.3	Parcelles d'essais / <i>Versuchspartzellen</i>	8
	PAM 1.14.02 EXTENSION ET QUALITE / EXTENSION UND QUALITÄT	11
2	EXTENSION / EXTENSION	11
2.1	Techniques de production / <i>Produktionstechniken</i>	11
2.1.1	<i>Crocus sativus</i> L. (safran) : productivité / <i>Safran : Produktivität</i>	11
2.1.2	<i>Mentha × piperita</i> '541' (menthe poivrée) : comparaison stolons-plantons / <i>Pfefferminze : Vergleich zwischen Ausläufern und Setzlingen</i>	12
2.1.3	<i>Mentha × piperita</i> '541' (menthe poivrée), <i>Mentha × citrata</i> 'Camich' (menthe orangée), <i>Salvia officinalis</i> 'Regula' (sauge officinale) : essais Geolife / <i>Pfefferminze, Orangenminze, Salbei : Versuche Geolife</i>	16
2.1.4	<i>Salvia officinalis</i> 'Regula' (sauge officinale) : raccourcissement des chaumes de la sauge officinale au printemps / <i>Salbei : Rückschnitte von Salbeistoppeln im Frühjahr</i>	18
2.1.5	<i>Sambucus nigra</i> 'Haschberg' (sureau noir) : rendement / <i>Schwarzer Holunder : Ertrag</i>	21
2.1.5.1	Rendements des parcelles d'essais / <i>Erträge der Versuchspartzellen</i>	21
2.1.5.2	Entretien du sol / <i>Bodenabdeckungsverfahren</i>	23
2.1.5.3	Multiplication des sureaux / <i>Vermehrung von Holunder</i>	25
2.2	Protection des végétaux / <i>Pflanzenschutz</i>	27
2.2.1	<i>Salvia officinalis</i> L. (sauge officinale) : stratégies de lutte contre les cicadelles / <i>Salbei : Strategien zur Bekämpfung der Zikaden</i>	27
2.2.2	<i>Sambucus nigra</i> 'Haschberg' (sureau noir) : stratégies de lutte contre le puceron du sureau (<i>Aphis sambuci</i>) / <i>Schwarz Holunder : Bekämpfungsstrategien gegen die Holunderblattlaus (A. sambuci)</i>	30
2.2.3	Diagnostic dans les PAM en 2008 / <i>Diagnostik in den AGP 2008</i> par Vincent Michel	32
3	QUALITÉ / QUALITÄT	36
3.1	Qualité microbiologique / <i>Mikrobiologische Qualität</i>	36
3.1.1	Séchage / <i>Trocknung</i>	36
3.1.1.1	<i>Hyssopus officinalis</i> L., <i>Melissa officinalis</i> L., <i>Mentha × piperita</i> L., <i>Salvia officinalis</i> L., <i>Thymus vulgaris</i> L. : Effet de la température de séchage sur la qualité / <i>Einfluss der Trocknungstemperatur auf die Qualität</i>	36
3.1.1.2	<i>Melissa officinalis</i> L., <i>Plantago lanceolata</i> L., <i>Salvia officinalis</i> L. : coupe avant séchage / <i>Schnitt vor dem Trocknen</i>	39
3.2	Qualité phytochimique / <i>Phytochemische Qualität</i>	43
3.2.1	<i>Thymus vulgaris</i> L. (thym vulgaire) : discrimination variétale avec le SMart Nose® / <i>Thymian : Diskriminierung des Sortenbestands mit SMart Nose®</i>	43

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch

PAM 1.14.03 SELECTION ET DOMESTICATION / ZÜCHTUNG UND DOMESTIKATION 48

4 SELECTION / ZÜCHTUNG 48

4.1 Etudes variétales / Sortenversuch 48

- 4.1.1 *Primula veris* L. (primevère officinale) : comparaison variétale / *Schlüsselblume* : *Sortenvergleich* 48
- 4.1.2 *Thymus vulgaris* L. (thym vulgaire) : comparaison de 7 variétés / *Vergleich von 7 Thymiansorten* 49

4.2 Amélioration variétale / Sortenverbesserung 55

- 4.2.1 *Artemisia umbelliformis* Lam. (genépi blanc) : comparaison de clones / *Echte Edelraute* : *Klonenvergleich* 55
- 4.2.2 *Hyssopus officinalis* L. (hysope) : polyploïdisation par colchicine / *Hysop* : *Polyploidie mittels Colchicin* 57
- 4.2.3 *Petroselinum sativum* Hoffm. (persil plat) : amélioration variétale / *Petersilie* : *Sortenverbesserung* 58
- 4.2.4 *Thymus* × *citriodorus* L. (thym citronné) : comparaison des clones 'Vol 1' et 'Vol 2' / *Zitronenthymian* : *Klonenvergleich 'Vol 1' und 'Vol 2'* 59
- 4.2.5 *Thymus pulegioides* L. (thym serpolet citronné) : hybrides de clones / *Zitronen Feld-Thymian* *Klonhybriden* 63

4.3 Espèces asiatiques / Asiatische Arten 64

- 4.3.1 *Perilla frutescens* (L.) Britt. (shiso) : source d'acide rosmarinique / *Schwarznessel* : *Rosmarinsäure Quelle* 64

5 DOMESTICATION / DOMESTIKATION 69

5.1 Espèces alpines / alpinen Arten 69

- 5.1.1 *Rhodiola rosea* L. (orpin rose) : évaluation des populations naturelles / *Rosenwurz* : *Bewertung der natürliche Populationen* 69

ANNEXES : PUBLICATIONS ET POSTERS

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

1 INFORMATIONS GÉNÉRALES / ALLGEMEINE INFORMATIONEN

1.1 Introduction / Einleitung

Le présent rapport relate l'activité du groupe plantes aromatiques et médicinales d'Agroscope Changins-Wädenswil ACW durant l'année 2008. Axés sur les interrogations et les soucis des praticiens, nos travaux tentent d'apporter des indications et des renseignements précis sur les espèces qui présentent des difficultés variétales ou culturales.

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 PAM trouvent ici l'expression de notre reconnaissance pour l'excellent esprit de collaboration dont ils nous gratifient.

Les résultats de nos travaux sont régulièrement présentés lors de réunions régionales et de colloques nationaux ou internationaux, comme en France, en Slovaquie et en Afrique du Sud pour l'année 2008. Parmi, les événements qui ont jalonné l'année écoulée, il faut en signaler trois : 1) l'entrée en fonction du nouveau responsable du groupe PAM, Dr José Vouillamoz (biologiste), 2) le succès de la journée d'information aux producteurs à Melchnau organisée par M. Hans Hofer et la coopérative de Waldhof, et 3) la création à Conthey de mediSeeds sàrl pour la commercialisation des obtentions grainières ACW.

Bonne lecture.

Der vorliegende Bericht beschreibt die Aktivitäten der Gewürz- und Heilpflanzengruppe vom Agroscope Changins-Wädenswil ACW im Jahr 2008. Unsere Arbeit ist in bedeutendem Masse Anliegen und Probleme in der Praxis zu berücksichtigen, und Informationen und Lösungen zu verschiedenen Aspekten des Anbaus und der Qualität von Kräutern anzubieten. Parallel zu den Untersuchungen über die Qualität der Pflanzen, den Anbau und den Sortenvergleich wurde die Domestikation von neuen Arten ausgeweitet. Die Schwerpunkte dieser Arbeit wurde in einem Kompetenz-Netzwerk (Forum Arge Bergkräuter) der Schweizer Produktion, der verarbeitenden Industrie und der Forschung diskutiert. Wir möchten uns hier für die exzellente Zusammenarbeit bedanken.

Die Ergebnisse unserer Arbeit werden regelmäßig in regionalen Sitzungen und nationalen oder internationalen Tagungen wie zum Beispiel in Frankreich, Slowakei oder Südafrika vorgestellt. Zu den Ereignissen, die das Jahr geprägt haben, müssen insbesondere drei gezählt werden : 1. der Amtsantritt des neuen Leiters PAM, Dr. José Vouillamoz (Biologe), 2. der Erfolg des Infotages für Hersteller in Melchnau, der von Hans Hofer und der Genossenschaft Waldhof organisiert wurde, und 3. die Eröffnung der Firma mediSeeds sàrl in Conthey, die für die Vermarktung der Pflanzezüchtungen ACW verantwortlich ist.

Viel Spaß beim Lesen

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch

1.2 Liste des publications et colloques / Liste der Publikationen und Kolloquien

1.2.1 PAM 1.14.02 – Extension et qualité / Extension und Qualität

- Carlen C. (2008) La mélisse 'Lorelei'. Agri 22.
- Carlen C., Carron C.-A., Baroffio C. A. (2008) Einfluss verschiedener Ernteverfahren auf Ertrag, Qualität und Winterfestigkeit von Salbei (*Salvia officinalis* L.). In : Tagungsband, 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen „Qualität, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit“, 18-21 Februar 2008 in Bernburg : 59-60.
- Carlen C., Carron C.-A., Previdoli S., Baroffio C. A. (2008) *Salvia officinalis* : Influence of cutting frequency, cutting height and date of the last harvest before winter. Acta Hort (ISHS), in press.
- Carron C.-A., Baroffio C. A., Carlen C. (2008) Influence d'une couverture agrotexile sur le rendement et la qualité de trois plantes aromatiques. Revue suisse Vitic Arboric Hortic 40(2) : 125-130.
- Carron C.-A., Baroffio C.A., Vouillamoz J.F. (2008) Procédés de stratification pour la germination de la verveine officinale. Revue suisse Vitic Arboric Hortic 40(3) : 195-199.
- Quennoz M., Simonnet X., Carlen C. (2008) *Tanacetum vulgare* : Optimales Erntestadium im 1. und im 2. Anbaujahr für einen hohen Ertrag an ätherischem Öl und einen hohen Gehalt an β -Thujon. In : Tagungsband, 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen „Qualität, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit“, 18-21 Februar 2008 in Bernburg : 60.
- Simonnet X., Quennoz M., Jacquemetaz P., Piantini U., Carlen C. (2008) Incidence of the phenological stage on the yield and quality of floral stems of white genepi (*Artemisia umbelliformis* Lam.). Acta Hort (ISHS), in press.

1.2.2 PAM 1.14.03 – Sélection et domestication / Züchtung und Domestikation

- Simonnet X., Quennoz M., Jacquemetaz P., Piantini U., Carlen C. (2008) Incidence of the phenological stage on the yield and quality of floral stems of white genepi (*Artemisia umbelliformis* Lam.). Acta Hort (ISHS), in press.
- Baroffio C.A., Carron C.-A., Vouillamoz J.F. (2008) Variabilité morphologique et phytochimique du shiso, le 'basilic chinois'. Revue suisse Vitic Arboric Hortic 40(4) : 233-238.
- Carlen C., Carron C.-A., Malnoë P., Baroffio C. A. (2008) *Salvia officinalis* : Produktivität und Qualität der neue Sorte 'Regula' im Vergleich zur Sorte 'Extrakta'. In : Tagungsband, 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen „Qualität, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit“, 18-21 Februar 2008 in Bernburg : 31
- Carlen C., Lappe S., Carron C.-A., (2008) *Melissa officinalis* : Comparison of new selection 'Lorelei' with different cultivars. Acta Hort (ISHS), in press.
- Carlen C., Lappe S., Carron C.-A., Baroffio C. A. (2008) *Melissa officinalis* : Die neue Züchtung 'LORELEI' im Vergleich mit zehn anderen Sorten. In : Tagungsband, 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen „Qualität, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit“, 18-21 Februar 2008 in Bernburg : 31
- Malnoë P., Carron C.-A., Baroffio C. A., Carlen C. (2008) Schweizer Ökotypen von *Rhodiola rosea* L. : Phytochemische Charakterisierung von Wildpflanzen. In : Tagungsband, 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen „Qualität, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit“, 18-21 Februar 2008 in Bernburg : 21-22.
- Rohloff J., Carron C.-A., Malnoë P. (2008) Essential oil of *Rhodiola rosea* L. of natural populations from mountainous regions of Switzerland. In : Tagungsband, 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen „Qualität, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit“, 18-21 Februar 2008 in Bernburg : 20-21.
- Schaller M. (2008). Comparaison variétale de thym vulgaire (*Thymus vulgaris* L.). Travail de diplôme, Ecoles d'ingénieurs de Lullier (EIL-GE) et de Changins (EIC). 86 p.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

- Simonnet X., Quennoz M., Carlen C. (2008) New *Artemisia annua* Hybrids with high Artemisinin content. *Acta Hort (ISHS)* 769 : 371-373.
- Vouillamoz J. F., Baroffio C. A., Carlen C. (2008) : Alpine aromatic and medicinal plants : conservation through domestication. *In* : Book of Abstracts, Xth Symposium of the International Symposium of Plant Biosystematists, 2-4 July Strbské Pleso, Slovaquie : 119.

1.2.3 Communiqués de presse / *Pressemitteilungen*

- Carlen C. (2008) Lorelei, une nouvelle variété de mélisse intéressante pour l'agriculture et l'industrie.

1.2.4 Colloques et voyages d'études / *Kolloquien und Studienreisen*

- Baroffio C. A. : Anbau von Gewürz-und Heilpflanzen in Höhenlagen. 18 janvier; Biogarten, Bad Ramsach.
- Carlen C. : Alternative Kulturen : Medizinal- und Gewürzpflanzen. 10 octobre; Ausbildung ETHZ, Zürich.
- Carlen C. : La recherche dans les PAM. 1 mars; Universitätsspital - Prof Walt, Zürich.
- Carlen C. : Les spécificités de la filière suisse des plantes aromatiques et médicinales et sa recherche agronomique. 17 et 18 janvier; Journées Herballia, Chemillé-France.
- Carlen C. : Recherche sur les PAM à usage cosmétique. 15 février; Exposé chez DSM/Pentapharm, Bâle.
- Simonnet X. : Rôles de la sélection et des techniques de cultures pour une meilleure qualité des plantes médicinales et aromatiques. Exemples. 30 janvier; Arzneipflanzenforschung in der Schweiz, Wädenswil.
- Vouillamoz J. F. : Alpine aromatic and medicinal plants : conservation through domestication. 2 juillet; Xth Symposium of the International Symposium of Plant Biosystematists, Vysoke Tatry Mts-Slovaquie.
- Vouillamoz J. F. : *Leontopodium alpinum* Cass. 'Helvetia', a new hybrid Edelweiss. 9-14 novembre; WOCMAP IV - 4th world congress on medicinal and aromatic plants—using plants to benefit people, Cape Town, Afrique du Sud.



Journée d'informations aux producteurs à Melchnau (BE), 22 août 2009.
Infotag für die Landwirte in Melchnau (BE) 22. August 2009.

Droits de reproduction / *Reproduktionsrechte*

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

1.3 Parcelles d'essais / Versuchsparzellen

Domaine des Fougères

Situation altitude 480 m
latitude 46.12 N, longitude 7.18 E
Sol alluvions d'origine glaciaire, teneurs en calcaire moyennes (2 à 20 % de CaCO_3 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
Epines sol très léger, limoneux, absence de cailloux
Irrigation par aspersion (Fougères et Epines)

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

Parcelle expérimentale d'Arbaz

Situation altitude 920 m
latitude 46.16 N, longitude 7.22 E
Sol sol léger et calcaire (pH 8).
Texture argile (20 %), limon (49 %), sable (31 %)
Exposition sud (adret)
Pente ± 20 %-30 %
Irrigation par aspersion

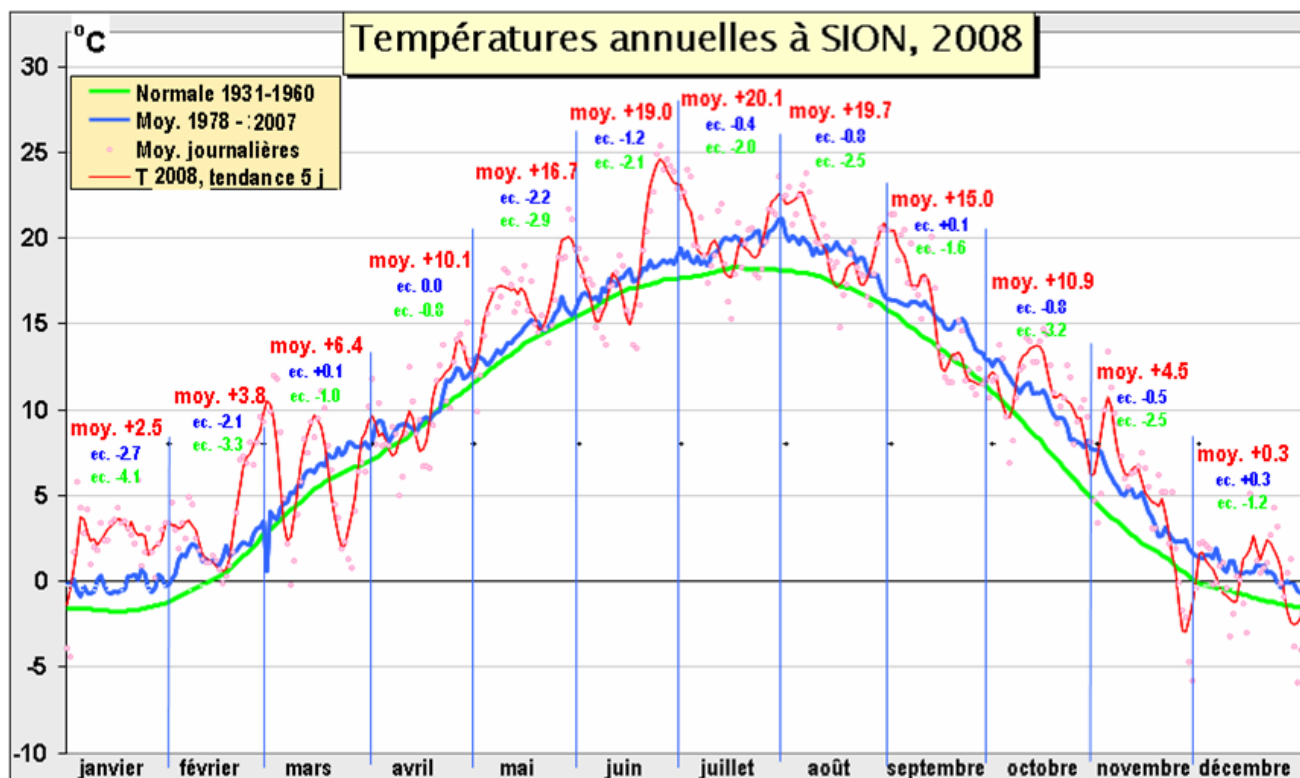
Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

Conditions climatiques de l'année 2008 à Sion en comparaison avec les valeurs moyennes des 30 dernières années.

Klimabedingungen in Sitten im Jahr 2008 im Vergleich zu den Durchschnittswerten der letzten 30 Jahre.

SION SITTEN	Température Temperatur		Précipitations Niederschläge			Ensoleillement Sonnen- einstrahlung		Evapotranspiration	
	Moyenne 1978- 2007 °C	2008 °C	Moyenne 1978- 2007 mm	Totales 2008 mm	Utiles (p.>10mm) mm	Moyenne 1978- 2007 (Mj/m²)	2008 (Mj/m²)	(ETP) moy. 1978- 2007 mm	(ETP) 2008 mm
Janvier	-0.2	2.5	55.1	46.2	37.2	140.2	170.3	4.2	10.9
Février	1.7	3.8	52.1	7.9	7.9	226.5	287.1	11.2	20.3
Mars	6.5	6.4	47.8	49.5	49.5	391.2	415.5	41.8	42.9
Avril	10.1	10.1	33.9	27.7	10.5	521.0	535.6	73.9	76.2
Mai	14.5	16.7	47.4	10.7	2.2	624.9	684.6	107.9	124.9
Juin	17.8	19.0	56.6	46.0	33.5	667.1	686.4	126.0	134.1
Juillet	19.7	20.1	53.5	61.2	50.5	679.8	732.0	134.6	145.1
Août	18.9	19.7	57.6	54.7	46.4	578.2	634.1	114.2	125.8
Septembre	15.1	15.0	43.4	62.3	57.9	432.8	473.0	78.8	84.0
Octobre	10.2	10.9	55.7	53.9	53.9	288.3	318.7	44.7	51.5
Novembre	4.0	4.5	49.5	72.1	72.1	160.8	167.4	14.0	16.7
Décembre	0.6	0.3	62.4	58.3	58.3	108.7	124.2	4.4	3.8
Moyenne	9.9	10.8							
Somme			615	550.5	479.9	4820	5229	756	836



Températures annuelles à Sion en 2008 en comparaison aux 30 dernières années.

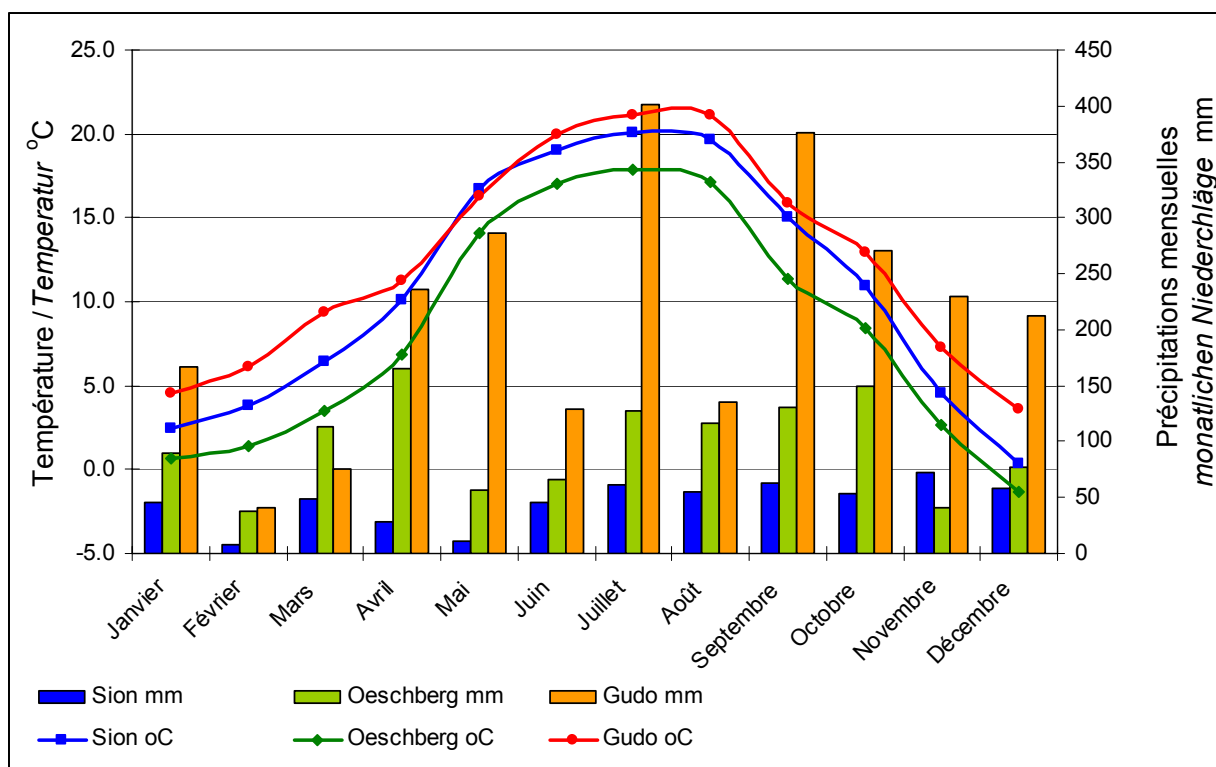
Jahrestemperaturen in Sitten in 2008 im Vergleich mit den letzten 30 Jahren.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch



Courbes de températures et sommes mensuelles des précipitations à Sion (VS), à Oeschberg (BE) et à Gudo (TI) en 2008 (données Agro-Météo 2008).

Monatliche Temperaturen und Niederschläge in Sitten (VS), Oeschberg (BE) und Gudo (TI) in 2008.

Observations / Bemerkungen

Durant la période végétative de l'année 2008, en Suisse les températures ont été légèrement supérieures à la moyenne des 30 dernières années. Le mois de mai a été particulièrement chaud, alors que celui de juillet fut plutôt frais.

Les précipitations ont été relativement bien réparties toute l'année et proches des moyennes saisonnières. Le Tessin se distingue avec un fort excédent hydrique en mai, juillet et durant l'automne.

Globalement, l'année a été favorable à la croissance des plantes aromatiques et médicinales (PAM) en zone de montagne, en raison d'un hiver doux, de températures clémentes et d'une bonne disponibilité de l'eau durant la saison.

Während der Vegetationszeit des Jahres 2008 stiegen die Temperaturen in der Schweiz leicht über dem Durchschnitt der letzten 30 Jahre. Der Monat Mai war besonders heiß, während der Juli eher kühl blieb.

Die Niederschläge fielen relativ gut über das ganze Jahr verteilt und blieben nah an den mittleren Saisonwerten. Das Tessin zeichnet sich mit einem starken Wasserüberschuss im Mai, Juli und Herbst ab.

In Bergregionen wirkte sich dieses Jahr mit den milden Wintertemperaturen, der relativen Wärme und der gut verteilten Regenzufuhr eher positiv auf den Wachstum von Arznei- und Gewürzpflanzen (AGP) aus.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch

PAM 1.14.02 EXTENSION ET QUALITE / EXTENSION UND QUALITÄT

2 EXTENSION / EXTENSION

2.1 Techniques de production / Produktionstechniken

2.1.1 *Crocus sativus* L. (safran) : productivité / Safran : Produktivität

But / Ziel

Etudier l'effet du diamètre des cormes sur la productivité du safran.

Die Auswirkung des Durchmessers der Tochterknollen auf die Produktivität des Safrans zu untersuchen

Matériel et méthode / Material und Methoden

Sites	Arbaz
Provenances	SOUKTANA du Safran, Taliouine (prov. Taroudant, Maroc)
Surface	25 m ²
Plantation	12 septembre 2007
Répétitions	4 de 160 cormes (3.1 m ²)
Distances	plate-bande de 4 lignes : 25 cm x 5 cm; profondeur 5-8 cm
Densité	51 cormes/ m ²
Ø des cormes	variante 1. grandeur moyenne > 2 cm; variante 2. petit diamètre, entre 1-2 cm variante 3. pépinière < 1 cm

Résultats / Ergebnisse

- Huit récoltes ont eu lieu entre le 9 et le 27 octobre 2008.
- Pour la 1^e année de production, 182 stigmates ont été récoltés dans la variante 1 (cormes Ø > 2cm), et 30 stigmates dans la variante 2 (cormes Ø = 1- 2cm). Cette faible floraison indique qu'il faut des cormes d'un diamètre supérieur à 2.5-3 cm pour installer une culture commerciale.
- *Acht Ernten haben zwischen dem 9. und 27. Oktober stattgefunden.*
- *Im 1. Jahr wurde die Produktion von 182 Narben bei Variante 1 (Zwiebeln Ø > 2cm), und 30 Narben in der Variante 2 (Zwiebeln = Ø 1 - 2 cm). Diese geringe Blüte zeigt, dass die Zwiebeln einem grösseren Durchmesser als 2,5-3 cm haben sollten, um einen kommerziellen Anbau zu ermöglichen.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

2.1.2 *Mentha × piperita* '541' (menthe poivrée) : comparaison stolons-plantons / Pfefferminze : Vergleich zwischen Ausläufern und Setzlingen

But / Ziel

Comparaison de la mise en culture de la menthe poivrée entre les plantons racinés et la division de stolons. Etude de l'importance de la qualité du matériel végétal de départ sur le rendement et la qualité.

Vergleich bei der Anpflanzung von Pfefferminze : zwischen Setzlingen mit Wurzeln und Verteilung der Ausläuferstücken. Studie über die Bedeutung der Qualität des Anfangspflanzenmaterials im Zusammenhang mit dem späteren Ertrag und der Qualität.

Matériel et méthode / Material und Methoden

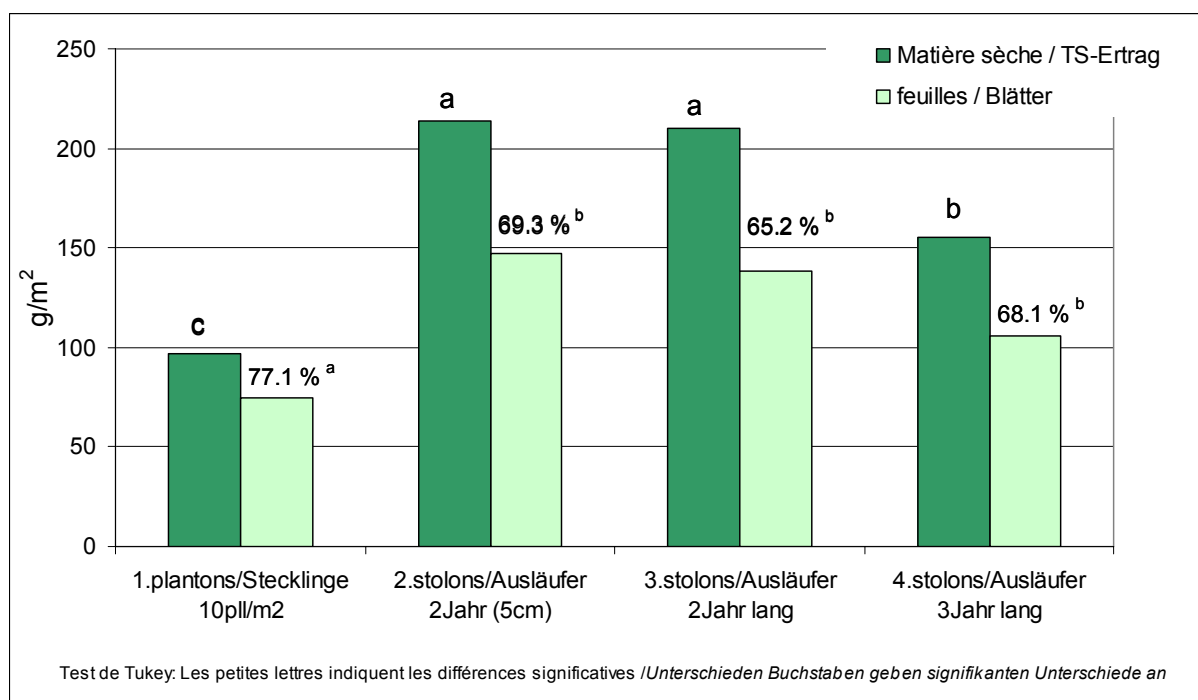
Site	domaine de Bruson, ACW; exposition nord-est; pente : ±10%; altitude : 1080 m
Plantation	le 21 mai 2008
Distances	plate-bande de 3 lignes : entre-ligne 30 cm; chemin 80 cm Pour les plants mottés 20 cm x 30 cm = 10.7 plantes/m ²
Variantes	1. plantons mottés 2. stolons : culture de 2 ans/tronçons courts de 5 cm 3. stolons : culture de 2 ans/tronçons longs de 10-50 cm 4. stolons : culture de 3 ans/tronçons longs de 10-50 cm
Répétitions	4
Contrôles	rendement MS; % de feuille; teneur en huile essentielle
Récoltes	21 juillet et 16 septembre, au Supercut

Résultats / Ergebnisse

- Lors de la plantation, le prélèvement de stolons sur la culture de 2 ans (variantes 2 et 3) a été plus aisé que sur la culture de 3 ans (variante 4). Les stolons étaient plus vigoureux et le taux de multiplication meilleur, ce qui a occasionné un gain de temps pour l'arrachage et la préparation des stolons.
- *Bei der Pflanzung, war die Entnahme von Ausläufern auf der 2-jährigen Bepflanzung (Varianten 2 und 3) weniger aufwendig als der beim Anbau von 3 Jahren (Variante 4). Die Ausläufer waren stärker, und die Vermehrung war besser, was einen Zeitgewinn für die Rodung und die Vorbereitung der Ausläufer ermöglicht.*

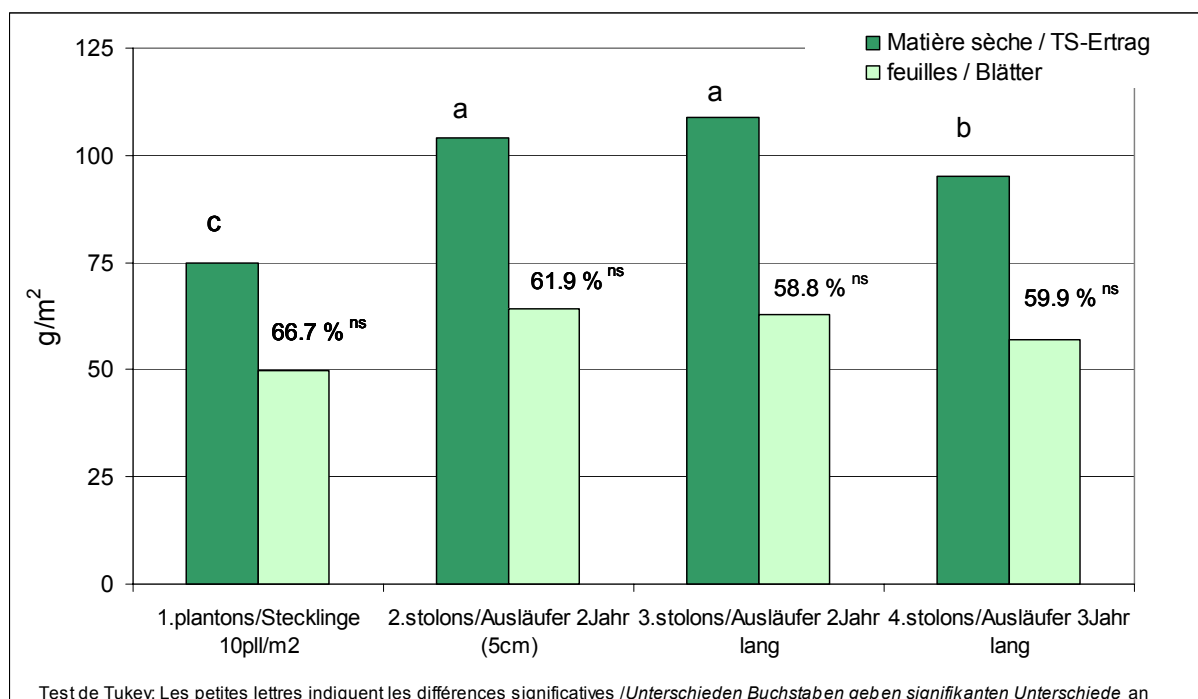
Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch



Rendements en matière sèche et en feuilles de l'essai lors de la 1^e récolte en 1^e année à Bruson. Moyenne de 4 répétitions.

Trockensubstanz- und Blätterertrag des Versuchs bei der 1. Ernte im 1. Jahr in Bruson. Mittelwert von 4 Wiederholungen.



Rendements en matière sèche et en feuilles de l'essai lors de la 2^e récolte en 1^e année à Bruson. Moyenne de 4 répétitions.

Trockensubstanz- und Blätterertrag des Versuchs bei der 2. Ernte im 1. Jahr in Bruson. Mittelwert von 4 Wiederholungen.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch

Rendements en matière sèche et en huile essentielle. Cumul des 2 récoltes. Moyenne de 4 répétitions.

Erträge von Trockenmasse und ätherischem Öl. Summe der 2 Ernten. Durchschnittlich 4 Wiederholungen.

Variantes Verfahren	Matière sèche TS-Ertrag 2008 g/m ²	Huile essentielle / Ätherisches Öl %		
		1e récolte 1. Ernte	2e récolte 2. Ernte	Moyenne pondérée gewichteter Durchschnitt 2008
1. Plantons mottés Stecklinge 10 Pf./m ²	172 ^c	2.93 ^{ns}	2.91 ^{ns}	2.91 ^b
2. Stolons 2 ans Ausläufer 2 Jahr - 5cm	318 ^a	3.17 ^{ns}	2.80 ^{ns}	3.08 ^a
3. Stolons 2 ans Ausläufer 2 Jahr - 10-50 cm	319 ^a	2.98 ^{ns}	2.91 ^{ns}	2.96 ^{ab}
4. Stolons 3 ans Ausläufer 3 Jahr - 10-50 cm	250 ^b	3.08 ^{ns}	2.97 ^{ns}	3.05 ^{ab}

Test de Tukey : les lettres différentes indiquent des différences significatives / *Verschiedene Buchstaben heben wichtige Unterschiede vor.*

- En 1^{er} année de production, la production en matière sèche est influencée par le matériel végétatif de départ. Le gain de productivité annuel des variantes 2 et 3 « stolons de 2 ans » par rapport à la variante 1 « plantons » a été > 140 g/m².
- La production en matière sèche est également liée à la qualité des stolons. Les stolons prélevés sur une culture âgée de 2 ans (variantes 2-3) ont produit plus que ceux prélevés sur une culture de 3 ans.
- Le taux de feuilles est pénalisé dans les variantes vigoureuses. Une corrélation négative ($r=0.81$ pour les 2 récoltes) est observée entre le % de feuilles et la production en matière sèche.
- La teneur en huile essentielle n'a pas été influencée par ces procédés.
- *Im 1. Jahr der Produktion, wird die Trockensubstanzproduktion durch das vegetative Anfangsmaterial bestimmt. Der Ertrag von Varianten 2 und 3, « Ausläufer von 2 Jahren », im Vergleich zur Variante 1 « Setzlinge » war > 140 g/m².*
- *Die Trockensubstanzproduktion ist auch von der Qualität der Setzlinge abhängig. Die Ausläufer aus einer 2-jährigen Kultur (Varianten 2-3) geben mehr Ertrag als die einer 3-jährigen.*
- *Der Blattanteil zeigt weniger Erfolg bei den wüchsigen Varianten. Eine negative Korrelation ($r = 0,81$ für beide Ernten) wird zwischen dem Blattanteil und der Trockensubstanzproduktion beobachtet.*
- *Der Gehalt an ätherischem Öl wurde durch diese Prozesse nicht beeinflusst.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch

Perspectives et conseils pratiques / Perspektiven und praktische Tipps

- Ces premiers résultats confirment l'importance de la vigueur et de l'état sanitaire des stolons lors de la multiplication végétative de la menthe poivrée. Un choix judicieux des parcelles ou des pieds-mères améliore le rendement en matière sèche en 1^e année de culture. Cet essai sera suivi 3 ans.
- Pour les boutures de tête, le maintien *in vitro* d'un matériel sain a été organisé à Changins (ACW).
- *Diese ersten Ergebnisse bestätigen die Bedeutung der Wuchskraft und den Gesundheitszustand der Ausläufer bei der Vermehrung der Pfefferminze. Eine sorgfältige Auswahl der Parzellen oder der Mutterpflanzen verbessert den Ertrag an Trockenmasse im 1. Anbaujahr. Dieser Test wird 3 Jahre lang wiederholt.*
- *Bei den Stecklingen, wurde die Erhaltung in vitro des gesunden Materials in Changins gesichert (ACW).*



Vue de l'essai de menthe poivrée à Bruson lors de la seconde récolte 2008.
Blick auf den Versuch an Pfefferminze in Bruson bei der zweiten Ernte 2008.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

2.1.3 *Mentha × piperita* '541' (menthe poivrée), *Mentha × citrata* 'Camich' (menthe orangée), *Salvia officinalis* 'Regula' (sauge officinale) : essais Geolife / Pfefferminze, Orangenminze, Salbei : Versuche Geolife

But / Ziel

Tester l'amendant 'bio' Geolife® sur des cultures de PAM. L'action de cet intrant est basée sur la stimulation de l'activité des micro-organismes du sol pour faciliter la dégradation de l'humus et la nutrition des plantes.

Test mit dem Bodenverbesser 'Bio' Geolife® an AGP Kulturen. Die Tätigkeit dieser Vorleistung beruht auf der Stimulierung der Aktivität von Mikroorganismen im Boden, um den Abbau von organischer Substanz und die Ernährung der Pflanzen zu verbessern.

Matériel et méthode / Material und Methoden

Mise en place	mai 2008
Parcelles / Parzellen	<i>Mentha × citrata</i> , ACW, Bruson 200 m ² <i>Salvia officinalis</i> 'Regula', Venthône 3500 m ² <i>Thymus × citriodorus</i> , Chamoille/Orsières 1000 m ² <i>Mentha × piperita</i> , Orsières 1200 m ²
Répétitions / Wiederholung	4 blocs randomisés à Bruson / 4 randomisierte Parzellen im Bruson 4 prises de mesures sur les autres parcelles / 4 getroffenen Maßnahmen auf anderen Parzellen
Contrôles / Kontrollen	matière fraîche et sèche / Trocken- und Frischsubstanz % feuilles/tiges / % Blatt/Stengel-Verhältnis % huile essentielle / % ätherische Öle Enregistrement des températures du sol à 10 cm de profondeur (à Bruson) <i>Erfassung der Bodentemperatur in 10 cm Tiefe (in Bruson)</i>

L'application de Geolife s'effectue en trois traitements distincts mais interdépendants :

1. **KIPOS Amendant 1-2-3** est un vrai et pur amendement du sol, application avant la plantation ou au départ de la végétation pour les cultures pérennes.
2. **KIPOS BOOSTER-Biocat** est le booster fertilisant, application 3-4 semaines après le premier.
3. **FYLO LEAF-Treat** est un fertilisant foliaire, application 2-3 semaines après le second.

Die Anwendung von Geolife wurde durch drei verschiedene Wege gemacht :

1. **KIPOS-Bodenverbesserer 1-2-3** ist ein Bodenverbesserer, Anwendung vor der Pflanzung oder bei der Vegetation von Dauerkulturen.
2. **KIPOS BOOSTER-Biocat** ist das Power-Düngemittel, Anwendung 3-4 Wochen nach dem ersten Mittel.
3. **FYLO LEAF-Treat** ist ein Blattdüngermittel, Anwendung 2-3 Wochen nach dem zweiten Mittel.

Résultats / Ergebnisse

- Afin de vérifier une augmentation de l'activité microbiologique du sol, la température a été mesurée à une profondeur 10 cm avec des dataloggers. L'enregistrement des données a été effectué toutes les heures durant 130 jours (de juin à octobre). Aucune différences n'a été observée, ni sur la moyenne (15.8 °C) durant la période, ni sur les températures maxi/mini.
- *Um eine Erhöhung der mikrobiologischen Aktivität des Bodens festzustellen, wurde die Temperatur in einer Tiefe von 10cm mit einem Dataloggers gemessen. Die Daten wurden jede Stunde 130 Tage lang gespeichert (Juni bis Oktober). Es wurden keine Unterschie-*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

de beobachtet, weder bei den Durchschnittsdaten (15.8°C) während dieses Zeitabschnittes, noch bei den Maximal- oder Minimaltemperaturen.

Rendements en matière sèche, en feuilles et en huile essentielle des essais Geolife en 2008. Moyenne de 4 répétitions.

Erträge an Trockenmasse, Blättern und ätherischen Ölen bei Versuchen Geolife 2008. Mittelwert von 4 Wiederholungen.

Espèces Arten	Lieu Ort	Variantes Verfahren	Matière sèche TS-Ertrag g/m ²	Feuilles Blätter g/m ²	Feuilles Blätter %	Huile ess. Ätherische Öle %
Menthe orangée Orangen-minze	Bruson	avec / mit geolife	207	142 ^a	68.7	2.02
		témoin / ohne geolife	193	133 ^b	68.6	2.00
Menthe poivrée Pfeffer-minze	Orsières	avec / mit geolife	266 ^a	192 ^a	74.2	2.96
		témoin / ohne geolife	205 ^b	152 ^b	72.3	2.94
Sauge Salbei	Venthône	avec / mit geolife	215	168	78.3	2.36
		témoin / ohne geolife	202	159	78.0	2.23

Test de Tukey : les lettres différentes indiquent des différences significatives / Verschiedene Buchstaben heben wichtige Unterschiede vor.

Premiers résultats / Erste Ergebnisse

- Le rendement en matière sèche a été similaire sur la sauge à Venthône et sur la menthe orangée à Bruson. La production a été légèrement améliorée sur la parcelle de menthe poivrée à Orsières.
- Au terme de la première année d'essais, il est trop tôt pour tirer des conclusions sur l'effet de l'amendant Geolife®. Ce programme est onéreux (1200 Fr.-/ ha pour l'achat des 3 produits + 3 applications), et davantage de données sont indispensables pour établir un calcul économique.
- Ces parcelles seront traitées au Geolife® et suivies l'année prochaine.
- *Die Erträge von Trockenmasse bei Salbei in Venthône und bei Orangenminze in Bruson sind ähnlich. Die Produktion wurde auf der Pfefferminzparzelle in Orsières leicht verbessert.*
- *Nach diesem ersten Prüfungsjahr ist es zu früh, um Schlussfolgerungen über die Auswirkung von Geolife® zu schliessen. Das Programm ist teuer (1200 Fr.-/Ha für den Kauf von den 3 Produkten + 3 Anwendungen), und es werden mehr Daten gebraucht, um eine genaue wirtschaftliche Berechnung zu erstellen.*
- *Diese Parzellen werden weiterhin mit Geolife® behandelt und auch im nächsten Jahr übergeprüft.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch

2.1.4 *Salvia officinalis* 'Regula' (sauge officinale) : raccourcissement des chaumes de la sauge officinale au printemps / *Salbei* : Rückschnitte von Salbeistoppeln im Frühjahr

Problématique / Problematik

Le marché demande un taux de feuilles élevé (> 65 %) et une faible floribondité. En zone de montagne, la dernière récolte avant l'hiver s'effectue à une hauteur de 15-20 cm afin de favoriser un bon hivernage. Cette pratique favorise la formation des nombreuses hampes florales lors de la 1^e récolte l'année suivante.

Der Markt verlangt einen hohen Blätteranteil (> 65%) und eine geringe Anzahl an Blütenbeständen. In Berggebieten, wird die letzte Ernte vor dem Winter in einer Höhe von 15-20 cm gemacht, um eine gute Überwinterung zu begünstigen. Dies fördert die Bildung von Blütenbeständen bei der 1. Ernte des darauffolgenden Jahres.

But / Ziel

Etudier l'influence du raccourcissement des chaumes de 15-20 cm à 8-10 cm au début de la période de végétation sur la formation de hampes florales et sur le rendement de la sauge officinale.

Studie über den Einfluss beim Rückschnitt von Salbeistoppeln von 15-20 cm auf 8-10 cm bei Vegetationsbeginn auf die Anzahl der Blütenstände und über den Ertrag von Salbei.

Matériel et méthode

Parcelle	<i>Salvia officinalis</i> 'Regula', 2e année de production
Site	Venthône; exposition sud; pente : < 5%; altitude : 900 m
Producteur	M. Masserey
Distances	20 x 70 cm = 7.14 plantes/m ²
Variantes	témoin sans raccourcissement chaumes des sauges raccourcis à 8-10 cm lignes de 10 m linéaire
Répétitions	4
Raccourcissement	le 22 avril, au taille-haie à moteur
Contrôles	dénombrer le nombre de hampes florales/ m ² quantifier l'effet sur le rendement MS et la qualité (teneur H.E) en 1 ^e et 2 ^e récolte.
Récoltes	1 juin et 2 septembre, au Supercut

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

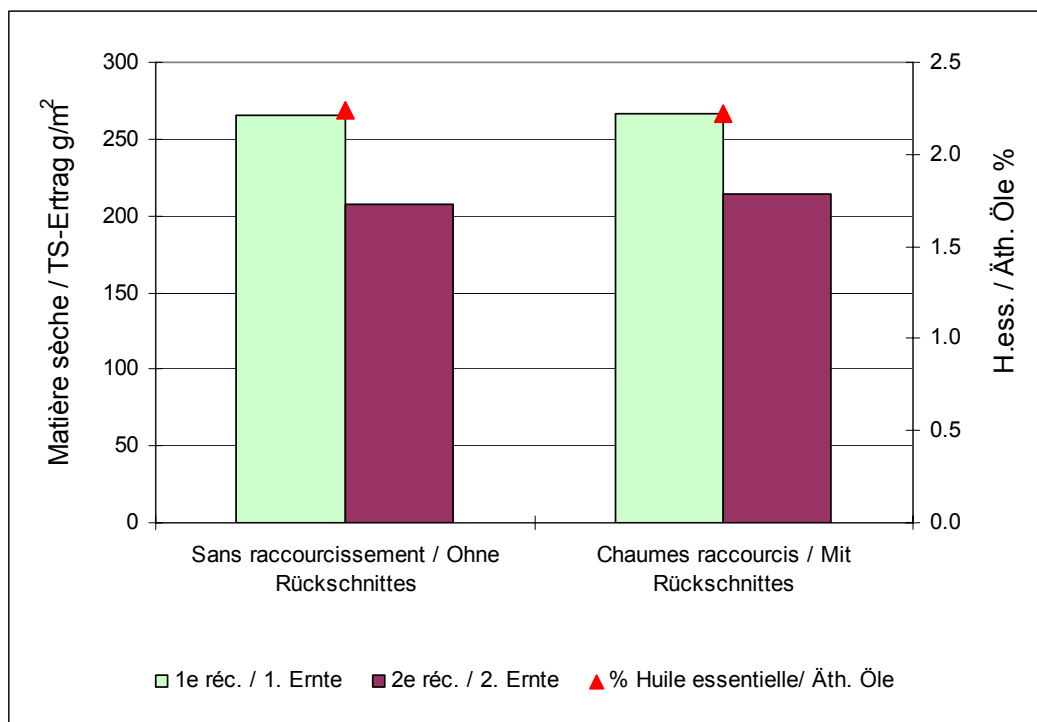
Résultats / Ergebnisse

Influence du raccourcissement des chaumes sur le nombre de hampes florales, le taux de feuilles et le rendement en g/m² de la sauge officinale à Venthône lors de la 1^e récolte 2008 le 18 mai. Moyenne de 4 répétitions.

Einfluss des Rückschnittes der Stoppeln im Frühjahr auf die Anzahl Blütenbestände, die Blätteranteile und den Ertrag (g/m²) von Salbei in Venthône bei der 1. Ernte 2008 am 18. Mai. Mittelwert von 4 Wiederholungen.

Variantes Verfahren	Hampes florales nombre/m ² <i>Blütenst. Anzahl/m²</i>	Feuilles <i>Blätter</i> %	Poids secs <i>TS-Ertrag</i> g/m ²	Huile ess. <i>Äth. Öle</i> %
Sans raccourcissement <i>Ohne Rückschnittes</i>	107 ^a	73.6	265	2.16
Chaumes raccourcis <i>Mit Rückschnittes</i>	22 ^b	74.0	266	2.11

Test de Tukey : les lettres différentes indiquent des différences significatives / *Verschiedene Buchstaben heben wichtige Unterschiede vor.*



Influence du raccourcissement des chaumes sur le rendement en matière sèche et la teneur en huile essentielle (moyenne pondérée) des 2 récoltes 2008 de la sauge officinale à Venthône. Moyenne de 4 répétitions.

Einfluss der Verkürzung der Stoppeln auf den Ertrag der Trockenmasse und dem Gehalt an ätherischen Ölen von 2 Ernten in von Salbei in Venthône. Mittelwert von 4 Wiederholungen.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch



Vue de l'essai de Venthône lors du raccourcissement des chaumes en avril 2008.
Blick auf den Versuch in Venthône bei der Verkürzung der Stoppelfelder im April 2008.

Conclusions / Schlussfolgerungen

- Un raccourcissement mécanique de la hauteur des cultures de sauge au départ de la végétation limite fortement la floribondité en 1^e récolte. Cette technique permet de satisfaire les exigences de qualité des acheteurs.
- Dans les conditions de cet essai, la production en matière sèche, le taux de feuilles et la teneur en huile essentielle n'ont pas été influencés par ce procédé.
- Ces résultats confirment ceux des années précédentes.
- *Eine mechanische Verkürzung der Höhe von Salbeianbau bei Vegetationsanfang limitiert stark die Anzahl der Blütenbestände bei der 1. Ernte. Diese Technik erlaubt eine Qualitätsanforderungserfüllung.*
- *Bei diesem Test, wurden die Trockensubstanzerzeugung, Blätteranteile und der Gehalt an ätherischem Öl durch dieses Verfahren nicht beeinflusst.*
- *Diese Ergebnisse bestätigen die der Vorjahre.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch

2.1.5 *Sambucus nigra* 'Haschberg' (sureau noir) : rendement / *Schwarzer Holunder* 'Haschberg' : Ertrag

But / Ziel

Suivi du rendement en ombelles de deux parcelles de sureau noir.

Überwachung der Erträge von Dolden der zwei Schwarzholunderparzellen.

2.1.5.1 Rendements des parcelles d'essais / Erträge der Versuchspartzen

Modalités des essais / Versuchsmodalitäten

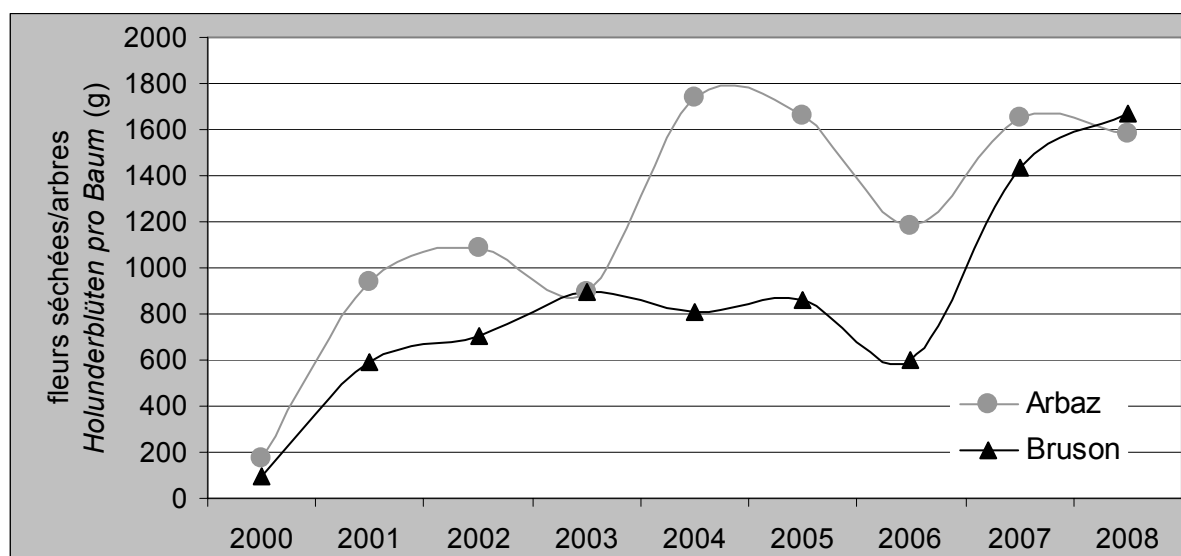
Arbaz plantation en mai 1997; 625 arbres/hectare
Bruson plantation en mai 1997; 500 arbres/hectare
Récoltes dès 2000, après 3 ans de culture

Arbaz Bepflanzung im Mai 1997, 625 Bäume / ha

Bruson Bepflanzung im Mai 1997, 500 Bäume / ha

Ernte seit 2000, nach 3-jährigem Anbau

Résultats / Ergebnisse



Evolution du rendement en g de fleurs séchées/arbre sur 2 parcelles de sureau plantées en 1997.

Verlauf der Anzahl an getrockneten Holunderblüten pro Baum (g) gepflanzt auf zwei Parzellen 1997

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch

Commentaires / Erklärungen

- En 2008, la productivité en fleurs séchées des parcelles en observation s'est maintenue à un haut niveau, avec dans les 2 sites un rendement $\geq 1600\text{g}$ /arbre. La phénologie a été conforme à la normale.
- A Arbaz, six récoltes ont été effectuées du 6 juin au 25 juin. Lors de la première récolte, 40% des ombelles étaient colonisées par les pucerons (= non commercialisables). Sans intervention chimique, le dommage économique a diminué en cours de récolte en raison de la migration des ravageurs sur d'autres hôtes. A partir de la 3^e récolte, il était estimé inférieur à 2 %.
- A Bruson, quatre récoltes se sont échelonnées du 18 juin au 3 juillet. La production par arbre avec 1433g a atteint son meilleur niveau sur ce site.
- *Im Jahre 2008, blieb der Trockenblütenenertrag auf den Parzellen unter Beobachtung sehr hoch, auf beiden Standorten $\geq 1600\text{g}$ pro Baum. Dies ist mit der Norm vergleichbar.*
- *In Arbaz wurden 6 Ernten zwischen dem 6. und dem 25 Juni durchgeführt. Bei der ersten Ernte, waren 40% der Dolden besiedelt mit Blattläusen (= keine Vermarktungsmöglichkeit). Auch ohne chemisches Einwirken, ist der wirtschaftliche Schaden während der Ernte auf Grund der Migration der Schädlinge auf andere Pflanzen zurückgegangen. Ab der 3. Ernte wurde er auf weniger als 2% geschätzt.*
- *In Bruson wurden 4 Ernten vom 18. Juni bis zum 18. Juli durchgeführt. Die Produktion von 1433g pro Baum ist die höchst erreichte auf diesem Standort.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

2.1.5.2 Entretien du sol / Bodenabdeckungsverfahren

But / Ziel

Cet essai d'entretien du sol débuté à Orsières (VS) en 2004 et vise à évaluer l'impact de différents procédés sur la croissance des sureaux noirs. Quatre procédés ont été testés : terrain nu, semis de brome des toits (*Bromus tectorum*, allélopathie), paillage de natte de coco et prairie naturel. Le nombre de nouvelles branches, le diamètre des troncs et la production ont été examinés.

Dieser Versuch mit den verschiedenen Bodenabdeckungsverfahren wurde 2004 in Orsières (VS) durchgeführt, um die Auswirkung verschiedener Verfahren auf das Wachstum der Holunderbäume abzuschätzen. Es wurden vier Verfahren getestet : offener Boden, Aussaat von Bromus tectorum, Abdeckung mit Kokosfasern und natürliche Begrünung. Untersucht wurden dabei die Anzahl neuer Triebe, Stammdurchmesser und Ertrag.

Matériel et méthode

Sites	Orsières; parcelles Tornay
Plantation	2002
Variété	'Haschberg'
Début de l'essai	juillet 2004
Répétitions	4 de 4 arbres (20 m ²)
Variantes	sol nu; fraissage au motoculteur (4-5 passages/annuel) allélopathie : semis de brome des toits (<i>Bromus tectorum</i>) paillage avec une natte de fibre de coco prairie naturelle
Contrôles	troncs : Ø et gain annuelle en % branches : nombre d'un Ø supérieur à 1.5 cm; longueur et Ø maximum

Résultats / Ergebnisse

Contrôle à Orsières en 2008 du diamètre et de la croissance annuelle des troncs de sureaux, du nombre de branches (au Ø > 2 cm), ainsi que du diamètre et de la longueur des branches. Moyenne de 4 répétitions de 4 arbres.

Kontrolle in Orsières im Jahre 2008 des Durchmessers und des jährlichen Wachstums der Holunderstämme, der Anzahl der Hauptäste (mit Ø > 2 cm) sowie der Länge und Dicke der Äste. Mittelwerte von 4 Wiederholungen von 4 Bäumen.

Variantes/ Verfahren	Tronc Stamm Ø cm	Gain / Gewinn 2006-2007 %	Nombre de branches / Astanzahl Ø > 2 cm	Branches / Äste Ø maxi cm	Longueur des branches / Ästelänge maxi m
Sol nu / offener Boden	9.8	136.5	11.9	2.6	3-4
Brome des toits / Dach-Trespe	10.2	141.2	14.1	2.9	3-4
Paillage coco / Kokosfasern	10.6	133.6	14.2	2.4	3-4
Prairie naturelle / Begrünung	10.3	136.5	13.1	2.7	3-4

Test de Tukey : différences non significatives / nicht signifikante Unterschiede

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

Conclusions / Schlussfolgerungen

- Comme les années précédentes, le diamètre et la croissance du tronc, le nombre de branche ($\varnothing > 2$ cm), le diamètre et la taille des branches n'ont pas été influencés par les procédés d'entretien du sol.
- La prairie naturelle fauchée 3-4 fois annuellement est le mode d'entretien du sol le plus pratique et le plus économique.
- Le sol nu, travaillé mécaniquement est plus coûteux en main d'œuvre. En outre, dans les situations pentues, il favorise l'érosion.
- L'effet allélopathique du semis de brome des toits s'est estompé au cours des années. En 3^e année, les vivaces (graminées, trèfles, dent-de-lion, chardon, ortie, etc....) occupaient le terrain. Dans cet essai, le brome des toits n'a pas apporté de solution satisfaisante à la gestion des adventices.
- Le paillage coco dégradable est coûteux à l'achat (3 Fr./m², soit 12 Fr./ arbre). Durant l'été, il était très dégradé et n'offraient plus qu'une efficacité très partielle.
- *Wie in den Vorjahren, wurde der Durchmesser und das Wachstum des Stammes, die Anzahl, die Durchmesser und die Grösse der Zweigen ($\varnothing > 2$ cm), nicht durch die Wartungsverfahren des Bodens beeinflusst.*
- *Eine im Jahr 3-4 Mal gemähte Wiese empfiehlt sich als praktischste und wirtschaftlich bessere Art der Bodenwartungsmethode.*
- *Die mechanische Bearbeitung des nackten Bodens ist arbeitsintensiv und begünstigt ausserdem in Hanglagen die Erosion.*
- *Die allelopatische Wirkung der Aussaat von Bromus tectorum hat sich in den Jahren nicht bestätigt. Im 3. Jahr waren verschiedene andere Pflanzen (Poaceae, Klee, Löwenzahn, Distel, Bennesseln usw.....) weit ausgebreitet. In diesem Versuch hat die Aussaat von Bromus tectorum keine zufriedenstellende Lösung zur Regulierung der Adventivpflanzen gezeigt.*
- *Der Kauf der Kokosfasern ist kostspielig (CHF. 3.-/qm dh CHF. 12.-/Baum). Im Sommer bauten die Fasern stark ab und boten so nur noch eine einseitige Wirkung.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

2.1.5.3 Multiplication des sureaux / Vermehrung von Holunder

But / Ziel

Cette expérience vise à vérifier la faisabilité de boutures ligneuses avec de la sciure comme substrat.

Dieser Versuch soll prüfen, ob es möglich ist, Stecklingen mit Sägemehl als Substrat zu erzeugen.

Matériel et méthode

Début de l'essai	7 mars 2008
Répétitions	4 de 10 boutures/ 40 boutures
Substrats et procédés	terreau commerciale (Brill3) + 10 % de Perlite, boutures en pots de 7 litres sciure de menuiserie, boutures en pots de 7 litres terre franche, boutures en jauge (témoin)
Contrôles (27 mai)	% de boutures avec racines adventives vigueur de l'enracinement

Boutures / Stecklinge

Les boutures sont prélevées sur les bois de tailles avant le débourrement. Des branches droites de 80-100 cm coupées 0.5-1 cm sous un nœud sont placées respectivement dans des pots profonds (21 cm / 7 l) pour les variantes 'sciure' et 'terreau' ou en jauge en plein champ pour le témoin. Les pots sont placés à l'extérieur dans une situation ombragée pour limiter les écarts de température. Le substrat est maintenu humide durant la formation des racines adventives. Après le contrôle d'enracinement, les boutures ligneuses ont été emportées. En septembre, elles étaient prêtes à la plantation.

Die Stecklinge wurden vom geschnitten Holztrieben vor einem Austrieb entnommen. Gerade Zweige von 80-100 cm, 0.5-1 cm unterhalb eines Knotens geschnitten, wurden jeweils in tiefen Töpfen (21 cm / 7 l) für die Varianten "Sägemehl" und "Erde" oder auf dem Feld gepflanzt. Die Töpfe wurden im Freien an einen schattigen Platz gestellt, um Temperaturschwankungen einzuschränken. Das Substrat wurde während der Wurzelbildung feucht gehalten. Nach Kontrolle der Verwurzelung, wurden die Stecklinge umgetopft und waren im September bepflanzungsbereit.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

Résultats / Ergebnisse

Comparaison de trois substrats lors du bouturage du sureau noir. Pourcentage de boutures enracinées, taille et nombres de racines adventives. Moyenne de 4 répétitions de 10 boutures.

Vergleich von den drei Substraten bei der Stecklingsvermehrung des schwarzen Holunders. Anteil der verwurzelten Stecklinge, Größe und Anzahl der Wurzeln. Durchschnitt von 4 Wiederholungen von 10 Stecklingen.

Variantes / Verfahren	Boutures racinées / Bewurzelte Stecklinge	Nombre de racines adventives / Anzahl Wurzeln	Taille des racines / Größe der Wurzeln cm
Brill + 10% Perlite	67.5	> 30	5-10
Sciure Sägemehl	85.0	> 30	5-10
Pleine terre / Boden	92.5	10-30	< 5

Conclusions / Schlussfolgerungen

- Le bouturage dans la sciure est possible. Par rapport aux boutures en jauges, les racines adventives étaient plus nombreuses et plus longues. Par contre, le taux de réussite a été inférieur. La perte (15%) est probablement due à un manque dans le suivi de l'humidité de ce substrat très drainant.
- *Eine Stecklingsvermehrung im Sägemehl ist möglich. Im Vergleich zu den Stecklingen im Boden waren die Adventivwurzeln zahlreicher und länger aber die Erfolgsquote niedriger. Der Verlust (15%) ist wahrscheinlich auf einen Feuchtigkeitsmangel dieses nicht wasserstauenden Substrates zurückzuführen.*

Perspective / Perspektive

- En 2009, ce test préliminaire sera répété, avec comme objectif la rédaction d'une fiche technique à l'intention des producteurs.
- *In 2009 wird dieser Test, mit dem Ziel wiederholt, ein technisches Merkblatt für die Produzenten zu erarbeiten.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

2.2 Protection des végétaux / Pflanzenschutz

2.2.1 *Salvia officinalis* L. (saugé officinale) : stratégies de lutte contre les cicadelles / *Salbei* : Strategien zur Bekämpfung der Zikaden

But / Ziel

Evaluer différentes stratégies de lutte contre les cicadelles
Bewertung verschiedener Strategien zur Bekämpfung von Zikaden

Matériel et méthode / Material und Methode

Caractéristiques des parcelles d'essai à Venthône et Saint-Maurice.

Merkmale der Testparzellen in Venthône und Saint-Maurice.

Lieu Ort	Altitude Höhe (m)	Exposition Sonnenlage	Surface Fläche (m ²)	Pente Stei- gung (%)	Année d'essai Anbaujahr
Venthône	820	sud	4400	5	2004, 2006, 2008
St Maurice	900	sud	6000	20	2004, 2006

Description des parcelles de saugé officinale à Venthône et Saint Maurice.

Beschreibung der Parzellen Salbei in Venthône und Saint Maurice.

Lieu Ort	Année Jahr	Parcelle Feld	Superficie Fläche (m ²)	Variété/ saugé	Sorte	Année de culture Anbaujahr
Venthône	2004	témoin/ Kontrolle	4400	Regula		1ère
	2006	témoin/ Kontrolle	550			3ème
		traitée/ behandelt	550			
	2008	témoin/ Kontrolle	450			1ère
		traitée/ behandelt	450			
Saint Maurice	2004	traitée/ behandelt	6000	Regula		1ère
	2006	traitée/ behandelt	1500			3ème
		traitée/ behandelt	750 ou 1500			

Produits, dosage et date d'application des traitements contre les cicadelles sur culture de saugé à Venthône et Saint Maurice en 2004, 2006 et 2008.

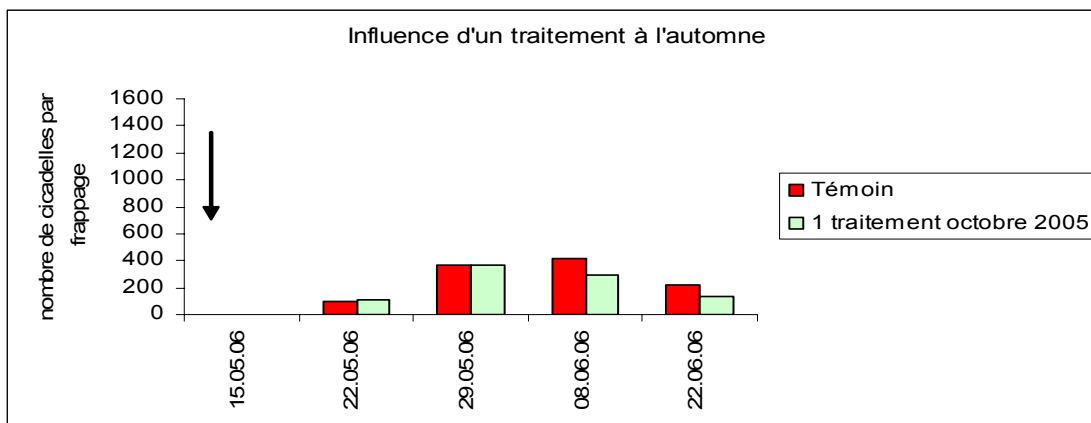
Produkte, Dosierung und Zeitpunkt der Behandlungsanwendung gegen Zikaden auf Salbei bei Kulturen in Venthône und Saint-Maurice im Jahr 2004, 2006 und 2008.

date d'application Anwendungszeitpunkt		Produit / Produkt	Application / Anwendung (l/ha)
2005	26 octobre	Neem Azal T/S (0,3%)	3
2006	17 mai	Neem Azal T/S (0,3%)	3
	26 mai	Pyrethrum FS (0,05%)	0,5
2008	30 mai	Neem Azal T/S (0,3%)	3
		Pyrethrum FS (0,05%)	0,5

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

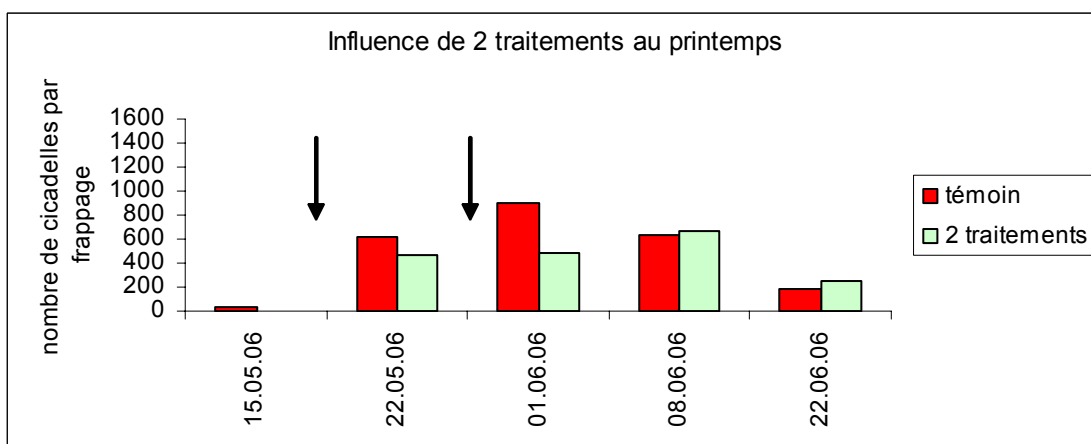
© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch

Résultats/ Ergebnisse



Nombre total de cicadelles capturées sur sauge en mai et juin 2006 à Saint-Maurice. La flèche indique la date de traitement au Neem-Azal en octobre 2005.

Gesamtanzahl der gefangenen Zikaden auf Salbei. In Saint-Maurice im Mai und Juni 2006. Der Pfeil zeigt den Zeitpunkt der Neem-Azal-Behandlung im Oktober 2005.

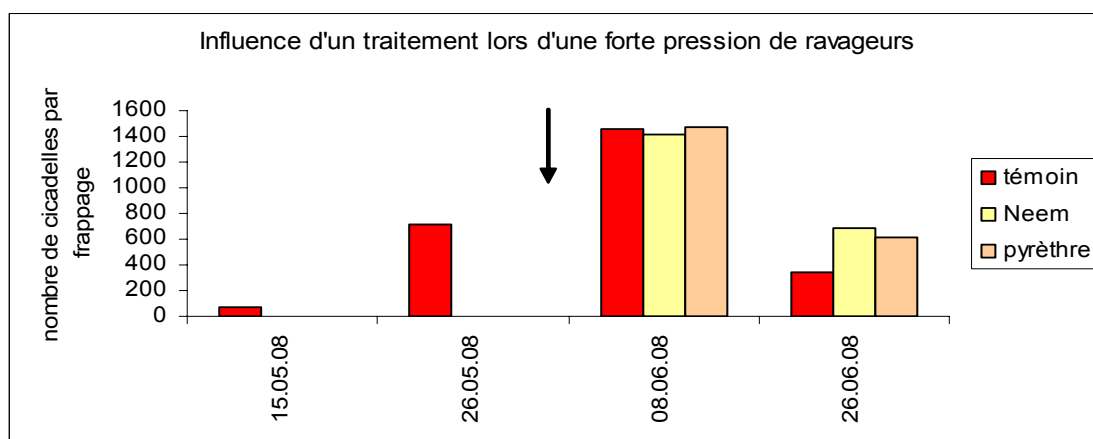


Nombre total de cicadelles capturées sur culture de sauge en mai et juin 2006 à Venthône. Les flèches indiquent les dates de traitement.

Gesamtanzahl der gefangenen Zikaden auf Salbei in Venthône im Mai und Juni 2006. Der Pfeil zeigt den Zeitpunkt der Behandlung.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch



Nombre total de cicadelles capturées sur culture de sauge en mai et juin 2008 à Venthône. La flèche indique la date de traitement de Neem Azal (0,3%) et de Pyrèthre (0,05%).
Gesamtanzahl der gefangenen Zikaden auf Salbei in Venthône im Mai und Juni 2008. Der Pfeil zeigt den Zeitpunkt der Behandlung mit Neem Azal (0,3%) und Pyrethrum (0,05%).

D'après les résultats des fauchages :

- La population témoin augmente fin mai-début juin puis diminue naturellement fin juin juste avant la première récolte.
- Les traitements effectués (automne ou printemps) n'ont pas baissé la population de ravageurs.

Nach den Mähergebnissen :

- *Die Anzahl von Schädlingen wächst Ende Mai-Anfang Juni und nimmt auf natürliche Weise Ende Juni, vor der ersten Ernte ab.*
- *Mit den Behandlungen im Herbst und im Frühjahr wurde die Anzahl von Schädlingen nicht verringert.*

Conclusions / Schlussfolgerungen

- Une étude plus approfondie de la biologie de ce ravageur permettrait de connaître sa dynamique de population. L'installation d'un filet clôturant les parcelles permettra de savoir si les cicadelles se reproduisent sur leur site d'alimentation. Des piègeages localisés à l'intérieur et à l'extérieur de la parcelle permettront de connaître un peu mieux les mouvements du ravageur
- Une étude sera entreprise sur la mélisse en 2009 afin de connaître la nuisibilité sur cette plante
- *Eine nähere Untersuchung der Biologie dieses Schädlings würde es erlauben, die Populationsdynamik besser zu kennen. Die Installation eines Netzes um die Parzelle wird ermöglichen herauszufinden, ob sich Zikaden am Nahrungsort reproduzieren. Fallen inner- und ausserhalb der Parzelle erlauben es, zu erfassen, wie weit sie sich bewegen.*
- *In 2009 wird eine weitere Studie über die Schädlichkeit auf Melisse organisiert.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch

2.2.2 *Sambucus nigra* 'Haschberg' (sureau noir) : stratégies de lutte contre le puceron du sureau (*Aphis sambuci*) / Schwarz Holunder : Bekämpfungsstrategien gegen die Holunderblattlaus (*Aphis sambuci*)

But / Ziel

Confirmer les essais de 2004 sur la stratégie de lutte avec les 2 produits homologués Neem Azal TS et Pyrethrum FS

Bestätigen die Versuche von 2004 über die Strategie für den Kampf mit 2 zugelassen Produkte Neem Azal Pyrethrum FS und TS

Materiel et Méthode / Material und Methode

Sites / Orten	Arbaz, Venthône
Quantité d'eau par arbre / Wassermenge pro Baum	1 l
Produits / Produkt	NeemAzal T/S (azadirachtin A) 0.3% Pyrethrum FS (pyrethrin + huile de sésame) 0.05%
Date d'application / Daten	Arbaz 5 mai et 19 mai Venthône 16 mai
Contrôles / Kontrollen	Sur 10 branches par répétition. Par branche les 5 ombelles de l'extrémité ont été contrôlées sur la présence de pucerons. <i>10 Branchen durch Wiederholung. Branchenservice 5 Dolden von der Spitze kontrolliert wurden auf die Anwesenheit von Blattläusen.</i>

Résultats/ Ergebnisse

Efficacité du Neem et du Pyrethrum à Venthône et Arbaz en 2008. Moyenne de 4 répétitions. La flèche indique la date du traitement (16.5 : Venthône / 5 et 19.5 : Arbaz)

Wirksamkeit des Neem und Pyrethrum in Venthône und Arbaz 2008. Durchschnitt von 4 Wiederholungen. Die Pfeilen zeigen die Zeitpunkt der Behandlung (16/5 : Venthône / 5 und 19/5 : Arbaz).

Produit / Produkt	Dosage Dosen [%]	07.05	15.05	26.05	08.06
Venthône 2008		% ombelles attaquées / Dolden befallen			
Temoin	-	4	10	34 ^a	20 ^a
Neem Azal 1x	0.3	4	11	0 ^b	0 ^b
Pyrethre 1x	0.05	4	5	0 ^b	0 ^b
Neem Azal 1x	0.3	4	5	1 ^b	2 ^b
Pyrethre 1x	0.05	4	10	0 ^b	0 ^b

Produit / Produkt	Dosage Dosen [%]	30.04	07.05	14.05	21.05	26.05
Arbaz 2008		% ombelles attaquées / Dolden befallen				
Temoin		4	12 ^a	24 ^a	50 ^a	72 ^a
Neem Azal 1x	0.3	4	6 ^{ab}	19 ^a	5 ^b	3 ^c
Pyrethre 1x	0.05	4	5 ^{ab}	16 ^a	29 ^{ab}	36 ^b
Neem Azal 2x	0.3	4	1 ^{ab}	5 ^a	0 ^b	1 ^c
Pyrethre 2x	0.05	4	1 ^b	15 ^a	3 ^b	4 ^c

Test de Tukey : les lettres différentes indiquent des différences significatives / *Verschiedene Buchstaben heben wichtige Unterschiede vor.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

Conclusions/ Schlussfolgerungen

- Les deux produits homologués sont efficaces contre le puceron du sureau.
- Le 1^{er} traitement doit se faire dès l'apparition des premiers pucerons, soit avec le Neem, soit avec le Pyrethrum.
- Si le traitement est effectué assez tôt, la population du ravageur chute en l'espace d'une semaine.
- Si la pression du ravageur est trop forte (comme à Arbaz en 2008), un seul traitement au Pyrethrum ne suffit pas. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec 1 ou 2 traitements au Neem ou bien 2 traitements au Pyrethrum.
- Les 2 traitements se font à 2 semaines d'intervalle.
- *Die beiden zugelassenen Produkte sind wirksam gegen die Blattlaus der Holunder.*
- *Die 1. Behandlung soll beim Auftreten der ersten Blattläuse mit Neem oder Pyrethrum gemacht werden.*
- *Wenn die Behandlung erfolgt früh genug, die Bevölkerung des Schädling fällt innerhalb einer Woche.*
- *Wenn der Druck des Schädling zu stark ist (wie in Arbaz 2008), ausreicht eine einzige Pyrethrum Behandlung nicht. Die besten Ergebnisse wurden mit 1 oder 2 Neem Behandlungen oder 2 Behandlungen Pyrethrum.*
- *Die 2 Behandlungen finden jede 2 Wochen statt.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

2.2.3 Diagnostic dans les PAM en 2008/ Diagnostik in den AGP 2008 par Vincent Michel

En 2008, dix échantillons de plantes aromatiques et médicinales (PAM) ont été analysés par le service de diagnostic de phytopathologie d'Agroscope ACW au Centre de Conthey. Dans sept cas, les causes des symptômes ont été identifiées. Dans les trois cas restants, l'analyse n'a pas résulté dans une identification.

Im 2008 wurden zehn Arznei- und Gewürzpflanzen (AGP) Proben vom Diagnostikdienst des Pflanzenschutzlabors im Agroscope ACW Forschungszentrum Conthey untersucht. In sieben Fällen konnte der die Symptomen verursachende Grund bestimmt werden. In der drei restliche Fällen kam es zu keiner Identifikation.

Diagnostics dans les PAM en 2008.

Diagnostik in den Heilkräutern im 2008.

Plante/Pflanze	Pathogène/Erreger	Lieu/Ort	Image/Bild
Dryade/Silberwurz (<i>Dryas drummondii</i>)	<i>Colletotrichum</i> sp.	Saillon, VS	1, 2
Sauge/Salbei (<i>Salvia officinalis</i>)	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Conthey, VS	
Tormentille/Blutwurz (<i>Potentilla erecta</i>)	<i>Alternaria</i> sp.	VS	
Gentiane septemfida/Sommerenzian (<i>Gentiana septemfida</i>)	<i>Septoria</i> sp.	Liddes, VS	3, 4
Sureau/Holunder (<i>Sambucus nigra</i>)	<i>Colletotrichum acutatum</i>	SG	5
Tormentille/Blutwurz (<i>Potentilla erecta</i>)	<i>Mycosphaerella</i> sp.	Vollèges, VS	6, 7
Safran (<i>Crocus sativus</i>)	Pas de pathogène	VS	



Acervuli (corps de fructification) de *Colletotrichum* sp. sur tige de dryade. Les setae (épines noires) sont typiques de *Colletotrichum*.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch

Acervuli (Fruchtkörper) von *Colletotrichum* sp. auf dem Stengel von Silberwurz. Typisch für *Colletotrichum* sind die Setae (schwarze Stacheln).



Conidiospores (spores asexuelles) de *Colletotrichum* sp. isolées sur dryade.
Konidiosporen (asexuelle Sporen) von auf Silberwurz isoliertem *Colletotrichum* sp.



Feuille de *Gentiane septemfida* avec des nécroses contenant des pycnides noires (corps de fructification) de *Septoria* sp.
Blatt des Sommerenzians mit schwarzen Pyknidien (Fruchtkörper) enthaltende Nekrosen.
Der Verursacher der Nekrosen ist ein *Septoria*-Pilz.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch



Conidiospores (spores asexuelles) de *Septoria* sp. isolées sur *Gentiana septemfida*.
 Konidiosporen (asexuelle Sporen) von auf Sommerenzian isoliertem *Septoria* sp.



Fruits de sureau couverts de spores de *Colletotrichum acutatum*.
 Mit *Colletotrichum acutatum*-Sporen überzogene Holunderfrüchte.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch



Nécroses sur feuilles de la tormentille avec sporulation blanche de *Mycosphaerella* sp.
Nerkrosen auf Blutwurzblättern, welche mit weiss sporulierendem Mycosphaerella sp. bedeckt sind.



Conidiospores (spores asexuelles) de *Mycosphaerella* sp. isolées sur tormentille.
Konidiosporen (asexuelle Sporen) von auf Blutwurz isoliertem Mycosphaerella sp.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

3 QUALITÉ / QUALITÄT

3.1 Qualité microbiologique / Mikrobiologische Qualität

3.1.1 Séchage / Trocknung

3.1.1.1 *Hyssopus officinalis* L., *Melissa officinalis* L., *Mentha × piperita* L., *Salvia officinalis* L., *Thymus vulgaris* L. : Effet de la température de séchage sur la qualité / Einfluss der Trocknungstemperatur auf die Qualität

But / Ziel

Evaluer l'effet de la température et de la durée du séchage sur la qualité. Les échantillons ont été pris chez Valplantes qui disposait de modules comparant 2 systèmes de séchage.

Bewertung der Wirkung der Temperatur und der Dauer der Trocknung auf die Qualität. Die Stichproben wurden bei Valplantes genommen, die über Module verfügte, die 2 Trocknungssysteme vergleichen.

Matériel et méthode / Material und Methoden

Période	août- octobre 2008
Nombre d'expériences	5 (sauge, mélisse, hysope, thym et menthe poivrée)
Système de séchage	AR = air renouvelé; système privilégiant l'air sec extérieur D = déshumidification; système fermé déshumidifiant l'air chaud
Paramètres évalués	Teneur en huile essentielle Germes totaux Levures/moisissures
Consignes de températures	40 °C
Zeitraum	August-Oktober 2008
Anzahl der Versuche	5 (Salbei, Melisse, Ysop, Thymian und Pfefferminz)
Das Trocknen	AR = erneuerte Luft; System bevorzugend die trockene Außenluft D = Entfeuchtung; geschlossenen System entfeuchtend die Heißluft
Parameter bewertet	Gehalt an ätherischem Öl Keime Gesamtfangmengen Hefen / Schimmel
Wichtige Temperaturen	40 °C

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

Résultats / Resultate

Conditions atmosphériques extérieures à Conthey et à Oeschberg durant la période de séchage en 2008.

Wetterbedingungen in Conthey und Oeschberg während der Trockenzeit 2008.

Mois Monat	Conthey (VS)		Oeschberg (BE)	
	Humidité Feuchtigkeit Ø (%)	Température moy. Mittelw. °C	Humidité Feuchtigkeit Ø (%)	Température moy. Mittelw. °C
Mai 08	58	16.8	81	14.1
Juin 08	66	18.9	85	17.0
Juil. 08	65	19.6	83	17.9
Août 08	70	19.1	87	17.1
Sept. 08	76	14.1	93	11.4
Oct. 08	80	10.6	96	8.4

Remarque / Bemerkung

- Les conditions atmosphériques extérieures sont importantes pour le rendement énergétique d'une installation de séchage. Le choix de la technologie doit prendre en compte ce paramètre.
- Die Wetterbedingungen sind für die Energieeffizienz einer Trocknungsvorrichtung wichtig. Die Wahl der Technologie muss diesen Parameter berücksichtigen.*

Comparaison entre 2 systèmes (AR = air renouvelé – D = Déshumidification) de séchoir à Sembracher en 2008.

Vergleich zwischen 2 Systeme (AR = erneuerte Luft– D = Entfeuchtung) der Trocknungsanlage in Sembracher 2008.

Espèces Arten	Système System	Durée du séchage Dauert (h)	Gain de temps Zeit ge- winn (%)	Temperat. moy. Mit- telw. (°C)	Temperat. maximum (°C)	Huile essent. Äth. Öle (%)	Germes totaux (ufc/g) Keime (KEB/g)	Levures moi- sis. (ufc/g) Hefen /Schimmel (KEB/g)
Mélisse Zitronenme- lisse	AR	33	0	40	43	0.17 a	3.5*10 ⁶ ns	1.9*10 ⁵ b
	D	24	27	50	55	0.05 b	1.8*10 ⁶ ns	5.8*10 ⁴ a
Hysop Hysop	AR	41	0	40	43	1.2 ns	8.7*10 ⁶ ns	9.5*10 ⁵ a
	D	32	22	50	55	1.0 ns	8.6*10 ⁶ ns	1.5*10 ⁶ b
Thym Thymian	AR	24	0	39	42	3.7 ns	4.1*10 ⁵ ns	8.9*10 ⁴ b
	D	19	21	53	56	3.0 ns	4.5*10 ⁵ ns	2.8*10 ⁴ a
Menthe poivrée Pfefferminze	AR	50	0	39	45	1.9 a	1.4*10 ⁷ ns	1.2*10 ⁶ ns
	D	39	22	50	56	1.3 b	2.3*10 ⁷ ns	9.5*10 ⁵ ns
Sauge Salbei	AR	53	0	41	43	1.6 ns	2.7*10 ⁶ ns	3.3*10 ⁵ ns
	D	41	23	43	53	1.4 ns	1.7*10 ⁶ ns	1.5*10 ⁵ ns

Rouge gras => Pharm. Eur.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch

Commentaires / Erklärungen

- Dans les essais avec le système « Déshumidification (D) », La consigne de température (40 °C) a été systématiquement dépassée. Les résultats sont donc très influencés par le paramètre température.
 - En raison de la chaleur, avec le système D, la durée de séchage a été inférieure de 20-27%. Cependant, ce gain semble être dû plus à la température qu'au système lui-même.
 - La consommation en énergie a été inférieure de 40-85 % pour le système AR, selon l'hygrométrie de l'air extérieur. Ce système est performant lorsque l'humidité relative extérieure est basse et la température élevée.
 - La teneur en huile essentielle, en particulier sur la mélisse et la menthe poivrée, a été nettement meilleure avec un séchage AR. Pour les Lamiacées, dont les trichomes porteurs d'huile essentielle sont à la face inférieure des feuilles, la température de séchage ne doit jamais excéder le 40 °C.
 - Concernant la microbiologie, le comportement entre les procédés n'a pas été influencé de manière claire. Par contre, la différence de comportement entre les espèces est notable. La menthe poivrée est une espèce sujette à la prolifération de germe, alors que le thym pose moins de problème.
-
- *In den mit dem System "Entfeuchten (D)", wurde die optimale Temperatur (40 ° C) systematisch überschritten. Die Ergebnisse sind also sehr abhängig von der Einstellung der Temperatur.*
 - *Wegen der höheren Temperatur mit dem Verfahren D wurde die Dauer der Trocknung um 20-27% reduziert. Jedoch scheint dieser Zeitgewinn eher auf die Temperatur als System selbst zurückzuführen sein.*
 - *Der Energieverbrauch ist für das AR-System 40-85% geringer, je nach Luftfeuchtigkeit. Dieses System ist effizient, wenn die relative Luftfeuchtigkeit im Freien niedrig ist und die Temperaturen hoch sind.*
 - *Der Gehalt an ätherischem Öl, insbesondere bei Melisse und Pfefferminze, war mit dem AR Trocknungssystem deutlich besser. Für die Lamiaceae, bei denen das ätherische Öl sich in Trichomen befindet (an der Unterseite der Blätter), ist Trocknungstemperatur von auf 40 °C nicht zu überschreiten. Betreffend Mikrobiologie haben sich die Verfahren kaum unterschieden. Dagegen gibt es Unterschiede zwischen den Arten. Die Pfefferminze ist anfällig auf die Verbreitung von Keimen, während Thymian weniger problematisch ist.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

3.1.1.2 *Melissa officinalis* L., *Plantago lanceolata* L., *Salvia officinalis* L. : coupe avant séchage / Schnitt vor dem Trocknen

But / Ziel

Evaluer l'influence de la coupe de la matière fraîche avant le séchage sur la qualité phytochimique et microbiologique de la matière sèche.

Es wird der Einfluss eines Schnittes der Frischen Blätter vor dem Trocknen auf mikrobiologische und phyto-chemische Qualität der Trockensubstanz geschätzt.

Matériel et méthode / Material und Methoden

Période	juin- octobre 2008
Nombre d'expériences	6 (3 x sauge, 2 x mélisse et 1 x plantain)
Coupe et séchage	ACW à Conthey Température 39 °C
Paramètres évalués	Teneur en huile essentielle Germe totaux Levures/moisissures
Zeitraum	Juni-Oktober 2008
Anzahl der Versuche	6 (3 x Salbei, 2 x Melisse, 1 x Spitzwegerich)
Schneiden und Trocknen	ACW in Conthey
Temperatur	39 ° C
bewertete Parameter	Gehalt an ätherischen Ölen Gesamtmenge an Keime Hefe- oder Schimmelbildung



Machine à couper
Schneidemaschine



La puissante machine à couper utilisée dans ces expériences est constituée de couteaux cylindriques espacés de 5 cm (en photo ci-dessus, prêt de Valplantas). Elle n'est pas idéale pour une application dans les PAM. En effet, comme le remplissage se fait depuis le haut, les plantes ont tendance à passer verticalement entre les couteaux et ne sont donc ni suffisamment, ni régulièrement coupées. De plus, cette opération supplémentaire ralentit notablement la mise au séchoir des plantes.

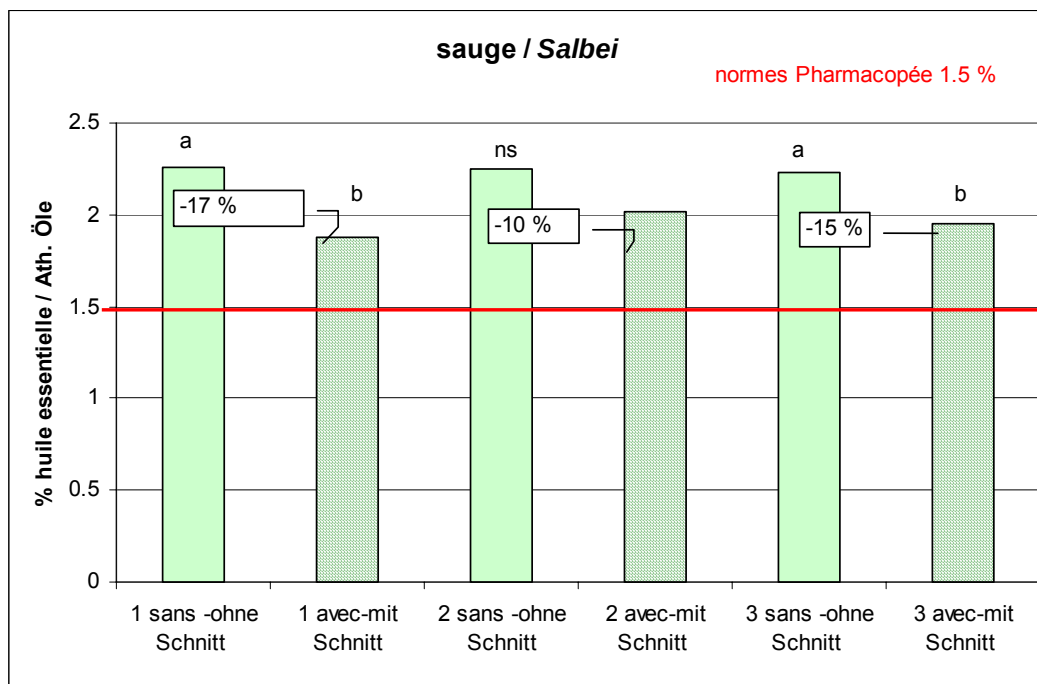
Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

Die kräftige Schneidenmaschine, die in diesem Verfahren benützt wurde, besteht aus zylindrischen Messern von 5 cm (in obigem Bild, Leihmaschine von Valplantes). Sie ist für eine Anwendung in den AGP nicht ideal. Da das Füllen von oben erfolgt, neigen die Pflanzen dazu, vertikal zwischen den Messern überzufallen und werden so nicht genügend oder nicht regelmässig geschnitten. Außerdem verlangsamt diese zusätzliche Bearbeitung wesentlich die Trocknung.

Résultats/ Resultate

- La coupe de la matière fraîche a permis de diminuer la durée du séchage de 25-35%. Le volume des plantes fraîches mis au séchoir est également réduit de 15-30%.
- Avec cette machine à couper, la teneur en huile essentielle n'a pas été pénalisée sur la mélisse par le procédé.
- Sur la sauge, la coupe avant séchage a occasionné une diminution notable (10-17%) de la teneur en huile essentielle. Ce résultat confirme ceux obtenus dans des travaux précédents (rapport d'activité 2003).
- Der Schnitt des frischen Materials vermindert die Dauer der Trocknung um 25-35%. Das Volumen der zu trocknenden Frischpflanzen wird ebenfalls um 15-30% reduziert.
- Bei Melisse hat der Schnitt den Gehalt an ätherischen Ölen nicht verringert.
- Bei Salbei dagegen gab es Abstriche von 10-17% am Gehalt der ätherischen Öle. Diese Ergebnisse bestätigen jene der vorherigen Tests (Siehe Jahresbericht 2003).



Perte en huile essentielle durant le séchage de la sauge officinale coupée dans 3 essais, Conthey 2008.

Verlust an ätherischem Öl während der Trocknung von Salbei, die in 3 Versuche geschnitten wurde, Conthey 2008.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch

Influence sur le développement de germes totaux (ufc/g) et de levures/moisissures de la coupe des plantes avant séchage, Conthey 2008.

Einfluss auf die Entwicklung der gesamten Keime (KBE / g) und Hefe- oder Schimmelpilze durch den Schnitt der Pflanzen vor der Trocknung, Conthey 2008.

Essai <i>Prüfung</i>	Date	Espèces <i>Arten</i>	Germes totaux ufc/g <i>Keime KEG/g</i>		Levures/moisissures ufc/g <i>Hefen/Schimmel KEG/g</i>	
			sans coupe <i>ohne Schnitt</i>	avec coupe <i>mit Schnitt</i>	sans coupe <i>ohne Schnitt</i>	avec coupe <i>mit Schnitt</i>
1	24.06.2008	sauge <i>Salbei</i>	6'700	11'500	2'100	2'900
2	03.07.2008	sauge <i>Salbei</i>	9'900'000	3'100'000	195'000	385'000
3	17.09.2008	sauge <i>Salbei</i>	262'667	355'667	78'000	105'000
4	16.07.2008	melisse	7'200'000	10'500'000	205'000	770'000
5	25.07.2008	melisse	2'300'000	1'100'000	130'000	395'000
6	29.09.2008	plantain <i>Spitzweg.</i>	22'000'000	47'000'000	1'300'000	1'400'000
Pharmacopée / <i>Pharmaköpie</i> :			10 ⁷		10 ⁵	

- La prolifération de germes n'a pas été influencée par la coupe de la matière fraîche. Une très grande hétérogénéité de comportement est constatée entre les tests et les espèces.
- Pour les levures/moisissures, la norme de la pharmacopée est presque toujours dépassée.
- La matière fraîche du premier essai '1 sauge' provenait d'une culture sur My-Pex. La propreté de la matière fraîche semble jouer un rôle important sur la qualité microbiologique de la drogue sèche.

- *Die Verbreitung von Keimen ist nicht durch den Schnitt des frischen Materials beeinflusst worden. Eine sehr große Heterogenität wird zwischen den Tests und Arten festgestellt.*
- *Bei Hefe oder Schimmel ist die Norm der Pharmakopöe fast immer überschritten.*
- *Das frische Material des ersten Versuch ,1 Salbei' stammte aus einem Anbau My-Pex. Die Sauberkeit des frischen Materials scheint eine wichtige Rolle auf die mikrobiologische Qualität der trockenen Droge zu spielen.*

Commentaires / Erklärungen

- La coupe en frais permet de réduire le temps de séchage et le volume dans le séchoir. Son impact sur la qualité phytochimique et microbiologique semble limité, mais diffère selon les espèces.
- Avant de recommander cette technique, il convient faire des tests pour chaque espèce. La longueur de la coupe reste à définir.
- Seule une concertation entre acheteurs et producteurs peut valider cette technique.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch

- Une opération de coupage avant séchage ne doit pas trop rallonger le temps de déchargement des plantes pour les producteurs.
- *Der Schnitt des frischen Materials erlaubt es, die Trocknungszeit und das Volumen im Trockner zu reduzieren. Seine Auswirkungen auf die phytochemische und mikrobiologische Qualität scheint begrenzt, unterscheidet sich aber nach Sorten.*
- *Bevor diese Technik empfohlen werden kann, sollten Tests für jede Pflanzenart gemacht werden. Die Länge des Schnittes muss noch definiert werden.*
- *Ein Abkommen zwischen Käufern und Erzeugern ist notwendig, um diese Technik einzuführen.*
- *Ein Schnitt vor der Trocknung darf die Zeit des Abladens der Kräuter für die Erzeuger nicht zu sehr in die Länge ziehen.*

3.2 Qualité phytochimique / *Phytochemische Qualität*

3.2.1 *Thymus vulgaris* L. (thym vulgaire) : discrimination variétale avec le SMart Nose® / *Thymian : Diskriminierung des Sortenbestands mit SMart Nose®*

But / Ziel

Le SMart Nose®, mis au point en Suisse, est le premier nez électronique utilisant la spectrométrie de masse. Il permet de caractériser des échantillons liquides, solides ou gazeux, par comparaison de leurs « empreintes olfactives ». Nous avons fait un test afin d'évaluer le potentiel du SMart Nose pour la distinction des chémotypes de thym (*Thymus vulgaris* L.) dont les profils aromatiques sont déjà bien définis par GC-MS. Dans ce test, le nouvel 'Hybride 3' d'ACW a été comparé aux variétés du commerce (l'hybride 'Varico 2' d'ACW, deux variétés-populations de 'Deutscher Winter' et trois hybrides français de l'ITEIPMAI, Institut technique interprofessionnel des plantes à parfum, médicinales et aromatiques).

SMart Nose®, ein Schweizer Produkt, ist die erste "Elektronische Nase" mit massenspektrometrischer Detektion (Abbildung 21). Es ermöglicht die Charakterisierung von flüssigen, festen oder gasförmigen Proben, in Geruchsvergleichen. Wir haben einen Test an Thymian durchgeführt, um das Potenzial des SMart Nose zu bewerten, da die aromatische Profile durch GC-MS schon gut definiert sind. In diesem Test wird der neue 'Hybrid 3' (Sortenname : Varico 3) von ACW mit Sorten aus dem Handel (ACW Hybrid 'Varico 2', zwei Sorten 'Deutscher Winter' und drei französische Hybriden von ITEIPMAI, Institut technique interprofessionnel des plantes à parfum, médicinales et aromatiques).



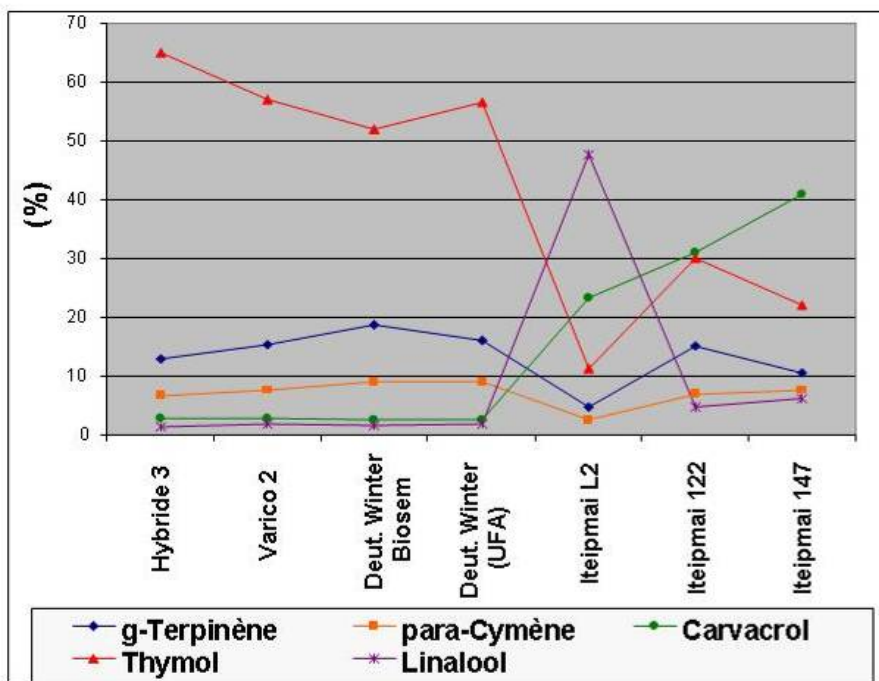
SMart Nose®, premier nez électronique à spectrométrie de masse
SMart Nose®, erste "Elektronische Nase" mit Massenspektrometer

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

Méthode / Methode

- Sept variétés de thym de Suisse et de France ayant des chémotypes bien définis ont été sélectionnées.
- *Es wurden sieben Thymian Sorten aus der Schweiz und Frankreich mit gut definierten Chemotypen gewählt.*



Profils d'huiles essentielles des 7 variétés de thym (*Thymus vulgaris* L.) étudiées
Profile der ätherischen Öle von den 7 untersuchten Thymiansorten

- Dans le champ expérimental, chaque variété est présente en 4 répétitions. Pour chaque répétition, trois fois 250 mg de feuilles séchées ont été analysés avec le Smart Nose : total 12 échantillons par variété. Les échantillons ont été chargés de manière aléatoire.
- *In die Versuch Parzelle ist jede Sorte in 4 Wiederholungen representiert. Für jede Wiederholung, dreimal 250 mg getrockneter Blätter wurden mit der Smart Nose analysiert : insgesamt 12 Proben pro Sorte. Die Proben wurden auf Zufallsbasis analysiert.*

Paramètres d'analyse / analysierte Parameter

Echantillon	0.25 g
Nombre de canaux	151 (mode bargraph, 10-160)
Gaz de purge	Azote 99.95 %, 0.30 bar, 100 ml/min
Température d'incubation	90°C
Durée d'incubation	15 minutes, avec agitation
Volume injecté et temp. de la seringue	2.5 ml, 110°C
Temp. de l'injecteur	160°C
Acquisition après injection	env. 4 minutes (½ s / masse), 10s de délai
Purge de la seringue	1 minute
Purge de l'injecteur	1 minute

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

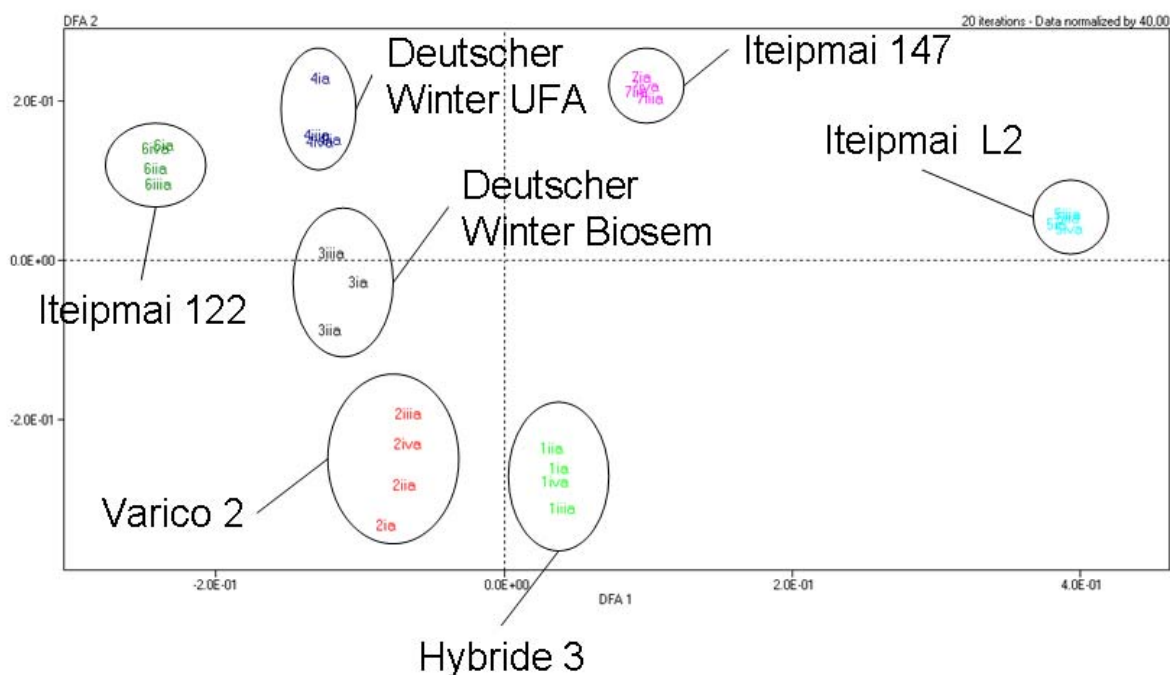
© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

- Dans tous les cas, les trois échantillons de 250 mg pour chaque répétition se superposent relativement bien, ce qui confirme la fiabilité du S^{Ma}rt Nose. En particulier, une Analyse Factorielle Discriminante (DFA) de trois variétés ('Hybride 3', 'L2' et '122') démontre un bon regroupement des échantillons de la même variété et une bonne séparation des variétés pour l'ensemble des échantillons. Cependant, il faut souligner que les trois échantillons de la même répétition ne sont pas toujours bien superposés, comme par exemple les échantillons 1iia, 1iib et 1iic (Figure). Il s'agit probablement d'une différence quantitative due à un manque d'homogénéité du mélange de feuilles.

-

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch

- Afin d'augmenter la lisibilité des résultats pour les 7 variétés étudiées, un seul échantillon par répétition a été retenu pour l'Analyse Factorielle Discriminante. Le regroupement des échantillons des 4 répétitions de la même variété est très bon. De même, la disposition des groupes reflète très bien la composition en huiles essentielles des différentes variétés : les 4 chémotypes à thymol ('Hybride 3', 'Varico 2', 'Deutscher Winter Biosem' et 'Deutscher Winter UFA') sont relativement proches. Par contre, les 3 variétés Itepmal sont bien séparées : 'L2' avec un chémotype à linalol est isolé car il contient peu de thymol, tandis que '147' et '122', qui contiennent passablement de thymol, sont proches des 4 variétés à chémotype thymol, mais s'en distinguent toutefois par leur forte teneur en carvacrol.
- *Um die Lesbarkeit der Ergebnisse der 7 untersuchten Sorten zu verbessern, wurde nur eine Probe für jede Wiederholung für die Faktoren- und Diskriminanzanalyse beibehalten (Abbildung). Die Gruppierung der Proben von 4 Wiederholungen von ein und derselben Sorte ist sehr gut. Auch die Bestimmung der Gruppen spiegelt sehr gut die Zusammensetzung der ätherischen Öle der verschiedenen Sorten wieder : 4 Chemotypen mit Thymol ('Hybrid 3', 'Varico 2', 'Deutscher Winter Biosem' und 'Deutscher Winter UFA') sind relativ nahe. Dagegen sind die 3 Sorten Itepmal gut getrennt : 'L2' mit einem Chemotype mit Linalool ist isoliert, da es wenig Thymol enthält, während '147' und '122' ziemlich viel Thymol enthalten, sind nah an den 4 Thymol Chemotype Sorten, aber sie unterscheiden sich trotzdem durch ihren hohen Gehalt an Carvacrol.*



Analyse Factorielle Discriminante (DFA) d'un échantillon pour chacune des 4 répétitions des 7 variétés de thym (*Thymus vulgaris* L.) étudiées avec le Smart Nose.

*Diskriminanzfaktoranalyse (DFA) von einer Probe bei je 4 Wiederholungen von alle 7 Sorten von Thymian (*Thymus vulgaris* L.), die mit dem SMART Nose untersucht wurden.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch

Conclusions / Schlussfolgerungen

Le SMart Nose permet de distinguer de manière rapide et fiable des chémotypes dont les profils bien distincts ont été établis par GC-MS au préalable. Les regroupements d'échantillons et de variétés se font aussi bien de manière qualitative, puisqu'ils séparent bien les différents chémotypes, que quantitative, puisque la teneur en principe actif joue également un rôle dans les regroupements.

SMart Nose erlaubt schnelle und zuverlässige Unterscheidung der Chemotypen, deren Profile mit GC-MS im Voraus unterschieden wurden. Die Gruppierung von Proben und Sorten sind aber auch qualitativ, da sie den verschiedenen Chemotypen gut unterscheiden, als auch quantitativ, da der Gehalt an Wirkstoff auch eine Rolle in der Gruppierung spielt.

Perspective / Perspektive

Le SMart Nose devrait permettre la discrimination rapide et peu coûteuse de plusieurs chémotypes à l'intérieur d'une variété. En particulier, le SMart Nose pourrait être très utile dans le screening d'une population sauvage de plantes aromatiques intéressantes en vue d'une domestication, ainsi que dans le screening d'une population de F1 issue de croisements dirigés. Par exemple, le SMart Nose pourrait se révéler efficace pour la détection de *Thymus pulegioides* à chémotype citral dans les populations naturelles du Valais et du Val d'Aoste. Pour ce faire, il faudrait inclure dans l'analyse un échantillon de citral pur comme référence et déterminer quels sont les individus de thym qui s'en approchent le plus. Une telle analyse demanderait toutefois une calibration adéquate du standard citral afin d'obtenir une Analyse Factorielle Discriminante (DFA) utilisable.

*Die SMart Nose sollte die schnelle und kostengünstige Diskriminierung mehrere Chemotypen innerhalb einer Sorte erlauben. Insbesondere könnte die SMart Nose für das Screening einer Wildpopulation von interessanten Kräutern für Domestikation sehr nützlich sein, sowie für das Screening einer F1 Population, die aus Kreuzungen geleitet wird. Beispielsweise könnte die SMart Nose für den Nachweis von Citral Chemotypen in natürlichen Populationen von *Thymus pulegioides* aus dem Wallis und dem Aostatal sehr nützlich sein. Um dies zu erreichen, müsste in der Analyse einer Probe von reinem Citral als Referenz enthalten sein, um zu bestimmen welche Thymianproben diesem Citralwert nahekommen. Eine solche Analyse erfordert jedoch einen kalibrierten Standard-Citralwert, um eine nützliche Diskriminanzfaktoranalyse (DFA) zu erhalten.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

PAM 1.14.03 SELECTION ET DOMESTICATION / ZÜCHTUNG UND DOMESTIKATION

4 SELECTION / ZÜCHTUNG

4.1 Etudes variétales / Sortenversuch

4.1.1 *Primula veris* L. (primevère officinale) : comparaison variétale / Schlüsselblume : Sortenvergleich

But / Ziel

- Augmenter la rentabilité économique de cette espèce en optimisant la taille des fleurs. Comparaison de provenances dans le but de rechercher des origines plus productives.
- *Die wirtschaftliche Rentabilität dieser Art zu erhöhen, indem man die Größe der Blumen optimiert. Herkunftsvergleich, mit dem Ziel, produktivere Ursprünge zu suchen.*

Travaux 2008 / Arbeit in 2008

- Une petite plantation qui compare une provenance 'UFA' et une sélection massale 'RAC' est suivie à Bruson depuis 2006. En 3^e année de récolte, la production a été de 34 g/m² de fleurs sèches pour la variété 'UFA' et de 39 g/m² pour la sélection 'RAC'.
- *Ein kleiner Anbau, der eine Herkunft 'UFA' und der Herkunft RAC (eine Auslese-Züchtung) vergleicht, wird in Bruson seit 2006 gefolgt. In 3. Jahr lag die Produktion bei 34 g/m² trockener Blumen für die Sorte 'UFA' und von 39 g/m² für die Züchtung 'RAC'.*

Perspectives / Perspektiven

- Une nouvelle plantation avec 4 provenances a été installée à Bruson dans le but de rechercher des variétés ou des sous-espèces plus productives en fleurs et plus adaptées à la mécanisation de la récolte. Selon les premiers résultats en 2009, un travail de sélection est envisagé.
- *Eine neue Bepflanzung mit 4 Herkunftten wurde in Bruson angebaut. Das Ziel ist, eine produktivere Sorte oder Unter-Arten zu finden, die der Mechanisierung der Ernte angepasst wäre. Nach den ersten Ergebnissen im Jahre 2009 wird eine Züchtungsarbeit in Betracht gezogen.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

4.1.2 *Thymus vulgaris* L. (thym vulgaire) : comparaison de 7 variétés / Vergleich von 7 Thymiansorten

But / Ziel

Comparaison agronomique et phytochimique de 7 variétés de thym vulgaire. Evaluation du potentiel de production de 'Varico 3', destiné à terme à remplacer la variété 'Varico 2' qui est le standard actuel pour la production suisse, en comparaison à 2 variétés-populations de 'Deutscher Winter' et de 3 hybrides français de l'ITEIPMAI (Institut technique interprofessionnel des plantes à parfum, médicinales et aromatiques).

Agronomischer und phytochimischer Vergleich von 7 Thymiansorten. Bewertung des Produktionspotential von 'Varico 3', die auf Zeit die Standardsorte für die Schweizer Produktion 'Varico 2' ersetzen soll, in Vergleich zu 2 Sorten 'Deutscher Winter' und 3 französischen Hybriden des ITEIPMAI (Institut technique interprofessionnel des plantes à parfum, médicinales et aromatiques).

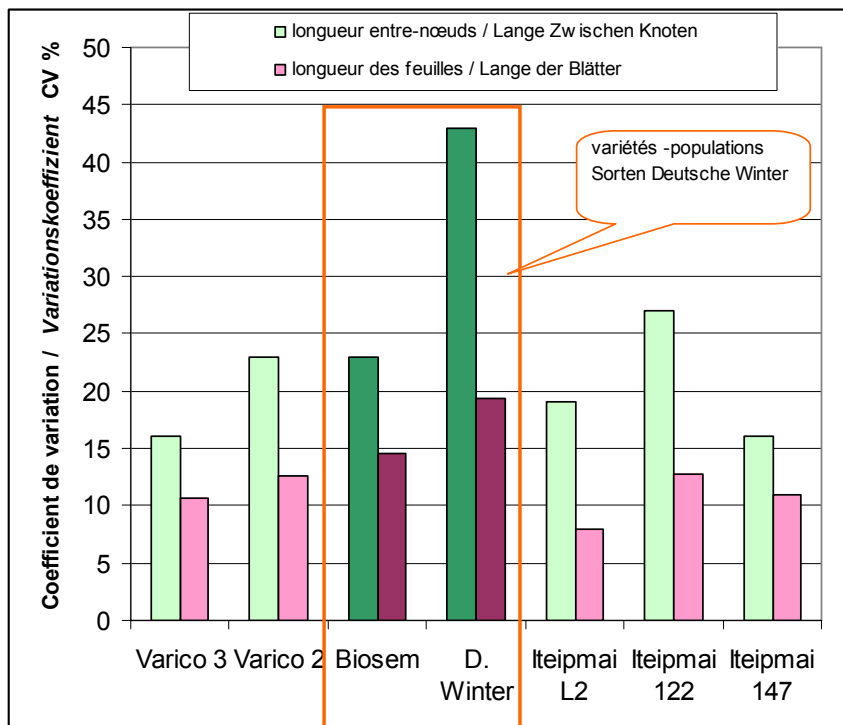
Matériel et méthode / Material und Methode

Durée	2007-2009
Variétés	1 'Varico 2' (MediSeeds, CH) 2 'Varico 3' (MediSeeds, CH) 3 'Biosem' (CH) 4 'Deutscher Winter' UFA (CH) 5 L2 hybride Iteipmai (F) 6 122 hybride Iteipmai 2 (F) 7 147 hybride Iteipmai 3 (F)
Répétitions	4 x 54 plantes (3 x pour Biosem)
Densité	9.8 plantes/m ²
Distances	plate-bande 3 lignes 21 cm x 40 cm) + chemin 60 cm
Surface	3 plates-bandes de 50 m x 4.20 = 210 m ²
Plantation	20-25 mai
Paramètres	Observations morphologiques
Rendements	Poids frais et poids secs % feuilles/tiges Teneur en huile essentielle Composition de l'huile essentielle et chémotype Tolérance aux maladies Tolérance au gel (hivernage)

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

Résultats / Resultate



Coefficient de variation en % de la taille des entre-nœuds et de la longueur des feuilles à Arbaz lors de la 2^e récolte 2008; moyenne de 4 répétitions.

Variationskoeffizient in % von Größe der Internodien und die Länge der Blätter in Arbaz bei der 2. Ernte 2008, Mittelwerte von 4 Wiederholungen.

- Les variétés hybrides de clones (en clair sur le graphique) sont morphologiquement plus régulières que les variétés populations (en sombre).
- Die Klone der Hybridsorten (in hell) sind morphologisch regelmäßiger als die der anderen Sorten (in dunkel).

Rendements en matière sèche (g/m²) de 7 variétés de thym vulgaire à Arbaz et à Melchnau en 2^e année de culture ; moyenne de 4 répétitions.

Trockenmaterialgehalt der 7 Thymiansorten (g/m²) in Arbaz und Melchnau, 2. Anbaujahr, Mittelwert von 4 Wiederholungen.

Variétés Sorten	Matière sèche TS-Ertrag g/m ²					
	Arbaz			Melchnau		
	1 ^e réc. 1. Ernte	2 ^e réc. 2. Ernte	Total	1 ^e réc. 1. Ernte	2 ^e réc. 2. Ernte	Total
Varico 3	192.7 ^{ab}	106.1 ^{ns}	299 ^{ns}	129.5 ^a	203.8 ^a	333 ^a
Varico 2	262.7 ^a	79.3 ^{ns}	342 ^{ns}	143.4 ^a	195.1 ^{ab}	339 ^a
Biosem	211.4 ^{ab}	114.6 ^{ns}	326 ^{ns}	125.2 ^a	181.9 ^{ab}	307 ^a
D. Winter	156.7 ^b	66.8 ^{ns}	223 ^{ns}	115.4 ^{ab}	152.9 ^{bc}	268 ^{ab}
Iteipmai L2	159.9 ^b	47.6 ^{ns}	208 ^{ns}	27.1 ^c	67.5 ^e	95 ^d
Iteipmai 122	211.4 ^{ab}	68.1 ^{ns}	280 ^{ns}	75.0 ^{bc}	130.3 ^{cd}	205 ^{bc}
Iteipmai 147	165.5 ^{ab}	61.1 ^{ns}	227 ^{ns}	64.9 ^c	98.0 ^{de}	163 ^{cd}

Test de Tukey : les lettres différentes indiquent des différences significatives / Verschiedene Buchstaben heben wichtige Unterschiede vor.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch

- D'une manière générale, le rendement total en matière sèche des variétés a été comparable dans les 2 sites, à l'exception de la variété 'L2' qui s'est révélée peu productive à Melchnau.
- A Arbaz, la production a été supérieure en 1^e récolte, alors qu'à Melchnau la 2^e récolte a été plus importante. Il est assez difficile d'expliquer ce phénomène. Une hypothèse envisagée est qu'à Arbaz, la culture aurait subi un stress hydrique estival plus important qu'à Melchnau. Une autre cause pourrait être qu'à Arbaz le rayonnement solaire et la température moyenne ont été plus élevés durant l'hiver et le printemps qu'à Melchnau, alors qu'entre les 2 récoltes la température moyenne a été similaire dans les 2 sites et le rayonnement solaire supérieur à Melchnau. Sur le plateau suisse le rayonnement solaire hivernal est faible en raison du stratus fréquent, alors que dans les Alpes, l'ensoleillement est réduit en été par le report d'ombre des montagnes.
- Les variétés 'Varico 2', 'Varico 3' et 'Biosem' se sont montrées les plus productives dans les 2 sites. A Arbaz, sur le rendement total, les différences n'ont pas été significatives, en raison de grandes différences entre les répétitions lors de la 2^e récolte.
- *Im Allgemeinen war die Gesamterträge an Trockenmaterial der Sorten ähnlich, mit Ausnahme der Sorte 'L2', die wenig produktiv in Melchnau war.*
- *In Arbaz war die Produktivität bei der 1. Ernte höher, in Melchnau die der 2. Dieses Phänomen ist schwer erklärbar. Eine Hypothese wäre, dass in Arbaz die Hitze mehr zu schaffen machte als in Melchnau. Eine weitere Ursache könnte auch eine erhöhte Sonneneinstrahlung und Temperatur in Arbaz während des Frühlings und des Sommers sein, jedoch zwischen den beiden Ernten die Temperaturen gleich waren, aber die Sonneneinstrahlung in Melchnau höher. Im Schweizer Mittelland ist die Sonneneinstrahlung im Winter/Frühjahr geringer, da häufig mit Hochnebel zu rechnen ist, dagegen in den Alpen der Himmel klar bleibt. Dafür reduziert sich im Sommer in den Alpen die Sonneneinstrahlung durch die Schatten der Berge.*
- *Die Sorten 'Varico2 und 3' und der Sorte 'Biosem' zeigten sich am produktivsten in beiden Standorten. In Arbaz waren die Unterschiede der Gesamterträge nicht signifikant, da es grössere Unterschiede zwischen den Wiederholungen der 2. Ernte gab.*

Rendements en feuilles (%) de 7 variétés de thym vulgaire à Arbaz et à Melchnau en 2^e année de culture ; moyenne de 4 répétitions.

Blätteranzahl der 7 Thymiansorten in Arbaz und Melchnau, 2. Anbaujahr, Mittelwert von 4 Wiederholungen.

Variétés Sorten	Feuilles Bätter (%)					
	Arbaz			Melchnau		
	1 ^e réc. 1. Ernte	2 ^e réc. 2. Ernte	Moy. Mit- telwert	1 ^e réc. 1. Ernte	2 ^e réc. 2. Ernte	Moy. Mit- telwert
Varico 3	72.5 ^{abc}	71.9 ^{ns}	72.0 ^{abc}	67.6 ^{ab}	56.2 ^{bc}	60.9 ^{bc}
Varico 2	66.7 ^c	75.2 ^{ns}	68.9 ^c	64.5 ^b	54.7 ^c	59.2 ^c
Biosem	72.4 ^{abc}	73.5 ^{ns}	72.9 ^{abc}	72.5 ^{ab}	61.8 ^{abc}	66.6 ^{ab}
D. Winter	74.7 ^a	71.6 ^{ns}	73.6 ^{ab}	70.3 ^{ab}	61.5 ^{abc}	65.5 ^{ab}
Iteipmai L2	68.2 ^{bc}	76.9 ^{ns}	70.4 ^{bc}	73.0 ^a	65.7 ^a	67.9 ^a
Iteipmai 122	69.0 ^{abc}	73.7 ^{ns}	70.2 ^{bc}	71.3 ^{ab}	57.4 ^{bc}	63.0 ^{abc}
Iteipmai 147	74.7 ^{ab}	75.0 ^{ns}	74.7 ^a	73.4 ^a	63.0 ^{ab}	67.4 ^a

Test de Tukey : les lettres différentes indiquent des différences significatives / *Verschiedene Buchstaben heben wichtige Unterschiede vor.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch

- Le taux de feuilles a été globalement bon, > 60 % en moyenne pondérée des 2 récoltes. Des variations de comportement sont notées en fonction du niveau de rendement. Quand la productivité est plus importante, les entre-nœuds s'allongent alors que le pourcentage de feuilles diminue.
- *Der Blätteranteil war insgesamt gut, > 60% im Durchschnitt der 2 Ernten. Die Erträge sind verschieden. Wenn die Produktivität gross ist, werden die Internodien länger und der Anteil an Blättern sinkt.*

Rendements en huile essentielle (%) de 7 variétés de thym vulgaire à Arbaz et à Melchnau en 2^e année de culture ; moyenne de 4 répétitions.

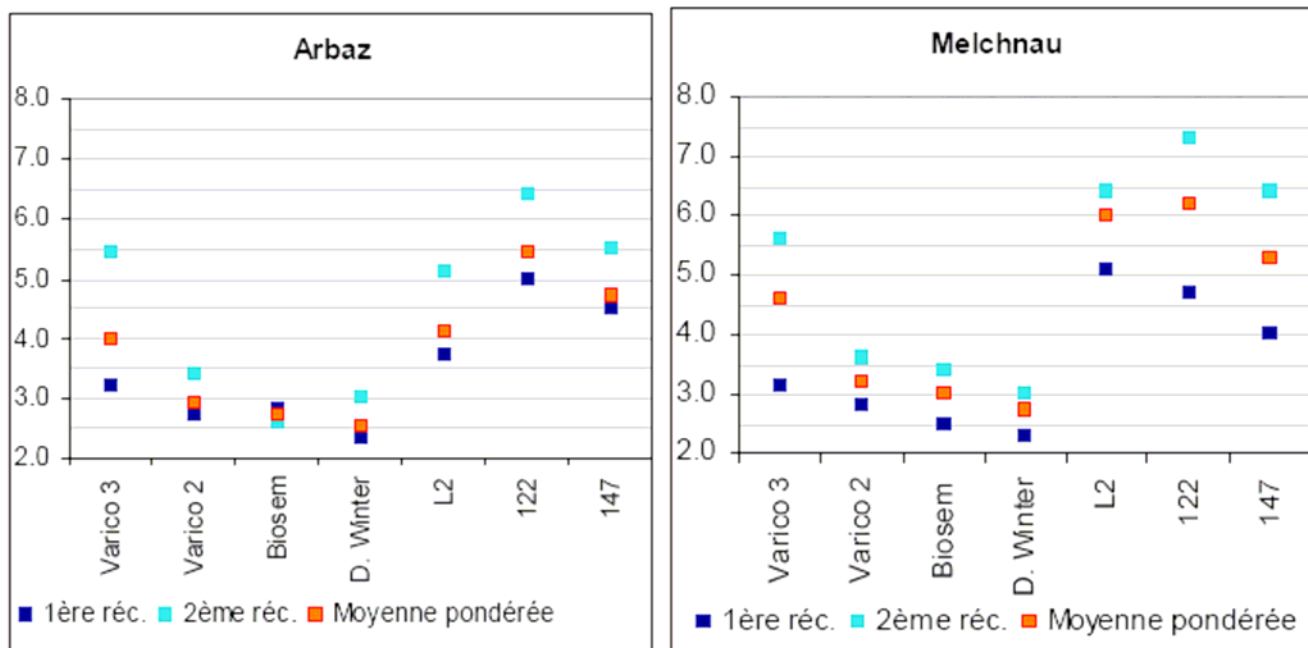
Ertrag an ätherischen Ölen der 7 Thymiansorten in Arbaz und in Melchnau, 2. Anbaujahr, Mittelwert von 4 Wiederholungen.

Variétés Sorten	Huile essentielle Ätherische Öle (%)					
	Arbaz			Melchnau		
	1 ^e réc. 1. Ernte	2 ^e réc. 2. Ernte	Moy. Mittelwert	1 ^e réc. 1. Ernte	2 ^e réc. 2. Ernte	Moy. Mittelwert
Varico 3	3.2 ^{cd}	5.4 ^{ab}	4.0^b	3.1 ^c	5.6 ^c	4.6^c
Varico 2	2.7 ^{cd}	3.4 ^c	2.9^c	2.8 ^{cd}	3.6 ^d	3.2^d
Biosem	2.8 ^{cd}	2.6 ^c	2.7^c	2.5 ^d	3.4 ^{de}	3.0^{de}
D. Winter	2.3 ^d	3.0 ^c	2.5^c	2.3 ^d	3.0 ^e	2.7^e
Iteipmai L2	3.7 ^{bc}	5.1 ^b	4.1^b	5.1 ^a	6.4 ^b	6.0^a
Iteipmai 122	5.1 ^a	6.4 ^a	5.4^a	4.7 ^a	7.3 ^a	6.2^a
Iteipmai 147	4.5 ^{ab}	5.5 ^{ab}	4.7^{ab}	4.0 ^b	6.4 ^b	5.3^b

Test de Tukey : les lettres différentes indiquent des différences significatives / *Verschiedene Buchstaben heben wichtige Unterschiede vor.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

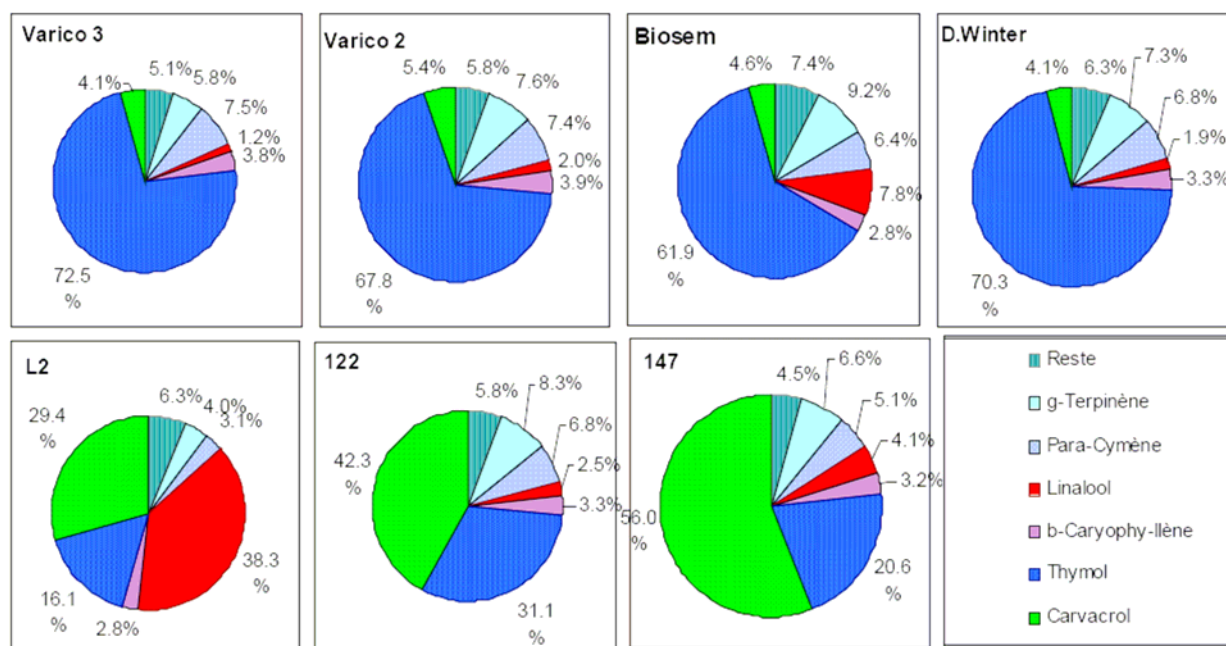
© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch



dunkelblau = 1. Ernte ; hellblau = 2. Ernte ; rot = gewichteter Mittelwert

Rendements en huile essentielle (%) de 7 variétés de thym vulgaire à Arbaz et à Melchnau en 2^e année de culture; moyenne de 4 répétitions.

Ertrag an ätherischen Ölen der 7 Thymiansorten in Arbaz und in Melchnau, 2. Anbaujahr, Mittelwert von 4 Wiederholungen.



Profils chimiques de l'huile essentielle de 7 variétés de thym vulgaire lors de la 2^e récolte en 2008.

Chemische Profile der ätherischen Öle von 7 Thymiansorten bei der 2. Ernte 2008.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch

Rendements en huile essentielle (ml/m²) de 7 variétés de thym vulgaire à Arbaz et à Melchnau en 2^e année de culture ; moyenne de 4 répétitions.

Ertrag an ätherischen Ölen (ml/qm) der 7 Thymiansorten in Arbaz und in Melchnau, 2. Anbaujahr, Mittelwert von 4 Wiederholungen.

Variétés Sorten	Huile essentielle / Ätherische Öle (ml/m ²)					
	Arbaz			Melchnau		
	1 ^e réc. 1. Ernte	2 ^e réc. 2. Ernte	Total	1 ^e réc. 1. Ernte	2 ^e réc. 2. Ernte	Total
Varico 3	4.9	4.1	9.0^{ab}	2.9	6.4	9.3^a
Varico 2	5.2	2.0	7.2^{bc}	2.8	3.8	6.6^{bc}
Biosem	4.6	2.2	6.8^{bc}	2.5	3.8	6.3^{bc}
D. Winter	2.9	1.4	4.3^c	2.1	2.8	4.9^{cd}
Iteipmai L2	4.5	1.9	6.4^{bc}	1.1	2.8	3.9^d
Iteipmai 122	8.2	3.2	11.4^a	2.7	5.5	8.2^{ab}
Iteipmai 147	6.0	2.5	8.5^{ab}	2.1	4.0	6.1^c

Test de Tukey : les lettres différentes indiquent des différences significatives / Verschiedene Buchstaben heben wichtige Unterschiede vor.

- Les variétés 'Varico 2', 'Varico 3', Biosem et Deutsche Winter sont du chémotype thymol (>60 %). Les variétés Iteipmai 'L2', '122' et '147', sélectionnées pour le marché français de l'huile essentielle, ont des profils chimiques caractérisés (linalol/carvacrol; carvacrol/thymol).
- Les variétés 'Iteipmai 122' (carvacrol/thymol) et 'Varico 3' (thymol) ont montré le meilleur potentiel de rendement en huile essentielle.
- *Die Sorten 'Varico, 2, 3, Biosem und Deutsche Winter sind Chemotyp Thymol (> 60%). Die Iteipmai-Sorten L2, 122 und 147, ausgewählt für den französischen Markt, haben bestimmte chemischen Eigenschaften (Linalool / Carvacrol; Carvacrol / Thymol).*
- *Die Sorten 'Iteipmai 122' (Carvacrol / Thymol) und 'Varico 3' (Thymol) zeigten das beste Ertragspotenzial an ätherischen Ölen.*

Conclusions / Schlussfolgerungen

- En 2^e année d'expérimentation, la variété 'Varico 3' a confirmé ses qualités. Le rendement en matière sèche est similaire à celui du standard 'Varico 2' et la teneur en huile essentielle est plus élevée. Elle peut être recommandée pour la production en Suisse.
- Les variétés de l'Iteipmai ont eu une productivité plus élevée à Arbaz qu'à Melchnau. Elles semblent être plus thermophiles que leurs homologues suisses et allemandes. Ces variétés se distinguent par une teneur en huile essentielle élevée et des chémotypes particuliers.
- *Im 2. Jahr es Experimentes, hat die Sorte 'Varico 3' ihre Qualitäten bestätigt. Der Ertrag in Trockenmasse ist vergleichbar mit dem der Standardsorte Varico 2 'und der Gehalt an ätherischem Öl ist höher. Sie kann zur Produktion in der Schweiz empfohlen werden.*
- *Die Sorten Iteipmai hatten höhere Produktivität in Arbaz als in Melchnau. Sie scheinen weniger wärmebeständig zu sein als die Sorten aus der Schweiz oder aus Deutschland. Diese Sorten zeichnen sich durch einen hohen Ölgehalt aus.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch

4.2 Amélioration variétale / Sortenverbesserung

4.2.1 *Artemisia umbelliformis* Lam. (génepi blanc) : comparaison de lignées / *Echte Edelraute* : Linienvergleich

But / Ziel

Recherche de lignées ou de clones mieux adaptés à la culture en moyenne montagne, résistant aux pathogènes telluriques et présentant un profil chimique proche des attentes des liquoristes.

Das Ziel ist Linien oder Klone zu suchen, die besser in Berggebieten kultivierbar und toleranter gegenüber Bodenkrankheiten sind. Sie sollten ein aromatisches Profil haben, das den Likörherstellern entspricht.

Production de semences 2008 / Samenproduktion 2008

A Bruson, le travail de sélection s'est poursuivi avec la récolte des semences sur les plus jolies plantes des lignées en culture depuis 2006. Ces plantes étant côte à côte, le profil aromatique de la descendance peut différer de celui des plantes-mères. La production de semences par plantes a été de 1.6 à 4.5 g. Avec une densité de 10 plantes/m², le potentiel grainier de cette espèce est de 20-30 g/m² (env. 35'000-50'000 semences).

In Bruson ist die Züchtungsarbeit mit der Ernte des Saatguts von ausgewählten Pflanzen der Kultur von 2006 fortgesetzt worden. Diese Pflanzen stehen nebeneinander, aber die aromatischen Profile können sich verändern gegenüber der Mutterpflanzen. Die Produktion der Samen pro Pflanze war von 1,6 bis 4,5 gr. Mit einer Dichte von 10 plantes/m² liegt das Saatgutspotential dieser Art bei 20-30 g/m² (35 ' 000-50' 000 Saatgut).

Rendement en semences des lignées de génépis à Bruson en 2008.

Saatgutsproduktion der Edelraute Linien in Bruson 2008.

Lignées Sorten	Nombre plants Anzahl Pflanzen	Profils aromatiques des plantes mères / Zusammensetzung des ätherisches Öles	Semences Sa- menertrag	
			g/lot	g/plante g/pflanze
Rac12	26	pinène, myrcène ≈ 20%, cinéol ≈ 15%, bornéol	86.0	3.3
M05/3	9	> 60 % thuyone	21.7	2.4
M05/5	9	cinéol ≈ 30%-bornéol ≈ 30%	28.0	3.1
M05/6	13	cinéol ≈ 30%-bornéol ≈ 35%	20.8	1.6
M05/7	11	myrcène ≈ 40%- cinéol ≈ 30%	31.7	2.9
S05/3	8	> 70 % thuyone	33.0	4.1
S05/4	10	myrcène ≈ 30%, cinéol ≈ 15%, bornéol ≈ 15%	45.0	4.5
S05/6	8	> 70 % thuyone	16.4	2.1
S05/7	5	> 70 % thuyone	7.1	1.4

bleu = standard RAC 12 / blau = Sorten RAC 12

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch



Nouvelle sélection de génépi à Bruson.
Neue Auswahl von Edelraute in Bruson.

Perspectives / Perspektiven

Suite à la demande d'industrie, notamment à travers le Phytoark, et pour stimuler la culture de cette espèce alpine, les travaux de sélection se poursuivront ces prochaines années avec l'évaluation agronomique et phytochimique des semences récoltées en 2008.

Auf Antrag der Industrie, insbesondere durch Phytoark, und um die Kultur dieser Alpenart zu stimulieren, werden die Züchtungsarbeiten die nächsten Jahre mit der agronomischen und phytochimique Bewertung des Saatguts, das im Jahre 2008 geerntet wurde, fortgesetzt

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

4.2.2 *Hyssopus officinalis* L. (hysope) : polyploïdisation par colchicine / *Hysop* : *Polyploidie mittels Colchicin*

But / Ziel

La colchicine est une substance antimitotique qui empêche la migration des chromosomes lors de la mitose. Le traitement des graines avec la colchicine a pour effet de provoquer un doublement du nombre de chromosomes dans toute la plante. Les plantes polyploïdes (NB : qui possèdent plus qu'une paire de chromosomes par cellule) produisent généralement plus de biomasse et plus de métabolites secondaires. Nous avons traité env. 400 semences d'hysope (*Hyssopus officinalis* L.) avec de la colchicine à des concentrations et des temps d'incubation variables. Le but de cet essai est d'obtenir une variété d'hysope avec un plus haut rendement en huiles essentielles (HE) par rapport à la variété 'Perlay' actuellement sur le marché.

*Colchicin ist eine antimitotische Substanz, die die Migration der Chromosomen während der Mitose verhindert. Die Behandlung der Samen mit Colchicin verursacht eine Verdopplung der Anzahl der Chromosomen der ganzen Pflanze. Polyploiden Pflanzen (NB : die mehr als ein Paar Chromosomen pro Zelle besitzen) produzieren gewöhnlich mehr Biomasse und sekundären Metaboliten. Wir haben ca. 400 Saatgut Ysop (*Hyssopus officinalis* L.) mit verschiedene Colchicinkonzentrationen und Colchicininkubationszeit behandelt. Das Ziel dieses Versuchs besteht darin, eine Varietät von hysope mit einem höheren Ertrag an ätherischen Ölen (ÄÖ) hinsichtlich der Sorte 'Perlay', die heute auf dem Markt ist, zu produzieren.*

Travaux 2008 et perspectives / Arbeiten im Jahr 2008 und Perspektiven

- Sur les 400 semences traitées à la colchicine, 342 ont germé et nous avons obtenu 70 polyploïdes, dont 49 tétraploïdes (4 jeux de chromosomes au lieu de 2 jeux). Le taux de réussite de près de 15% est excellent, car il n'excède souvent pas 1% dans d'autres espèces.
- Pour certaines espèces, le rendement en HE a été considérablement augmenté (e.g. +300% chez *Acorus calamus*). La biomasse et la teneur en HE des hysopes polyploïdes obtenus seront comparées à celles de témoins 'Perlay' diploïdes, traités et non traités.
- *Aus der 400 Saatguten, die mit Colchicin behandelt wurden, haben 342 gekeimt, und wir haben 70 Polyploiden erhalten, darunter 49 Tetraploiden (4 Chromosomenspiele anstatt 2 Spiele). Der Erfolgssatz von fast 15% ist hervorragend, denn er überschreitet bei anderen Arten oft nicht 1%.*
- *Für bestimmte Arten ist der ätherisches Öl Ertrag beträchtlich erhöht worden (e.g. +300% bei *Acorus calamus*). Die Biomasse und der Gehalt an ÄÖ von erhaltenen polyploiden Hysop werden mit jenen von diploiden 'Perlay' Zeugen verglichen, die behandelt oder nicht behandelt wurden.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

4.2.3 *Petroselinum sativum* Hoffm. (persil plat) : amélioration variétale / *Petersilie* : Sortenverbesserung

But / Ziel

En réponse aux producteurs de Bassins (VD), ce programme vise à améliorer l'homogénéité, le rendement en semences et la teneur en huile essentielle du persil plat.

In Zusammenarbeit mit den Produzenten von ätherischen Ölen in Bassins wurde ein Züchtungsprogramm gestartet, mit dem Ziel die Homogenität, den Saatgutertrag und den Gehalt an ätherischen Ölen zu verbessern.

Travaux 2008 et perspectives / Werken 2008 und Perspektiven

- En 2008, sur la parcelle des Epines, le choix de 10 lignées de phénotype et de phénologie proches a été effectué. Sur ces lignées 2.4 kg de semences ont été récoltées. Cette sélection sera évaluée par les producteurs de Bassins et servira à la future production de semences.
- *Im Jahre 2008, auf der Parzelle Epines, der Wahl von 10 nahen Phänotypus- und Phänologie Nachkommenschaften durchgeführt worden ist. Auf diesen Nachkommenschaften sind 2,4 Kg Saatgut geerntet worden. Diese Züchtung wird von den Bassins Erzeugern abgeschätzt und wird der künftigen Saatgutproduktion dienen.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

4.2.4 *Thymus* × *citriodorus* L. (thym citronné) : comparaison des clones 'Vol 1' et 'Vol 2' / Zitronenthymian : Klonenvergleich 'Vol 1' und 'Vol 2'

But / Ziel

Comparaison phytochimique de 2 clones de thym citronné. Définition de la date de récolte et évaluation de la qualité organoleptique.

Phytochemischer Vergleich von 2 Klonen von Zitronenthymian. Bestimmung des Erntezeitpunkts und Bewertung der organoleptischen Qualität.

Matériel et méthode / Material und Methode

Durée	2008
Clones / Klone	'Vol 1' et 'Vol 2'
Cultures / Kultur	Valplantes, Bruson 2e année de production / 2. Jahr der Produktion
Dates de récoltes	18 et 24 juin, 2 juillet / 18 und 24 Juni ; 2 Juli
Paramètres évalués	% feuilles, % huile essentielle, composition H.E, dégustation
Parameter bewertet	% Blätter, % ätherisches Öl, Zusammensetzung Öle, Verkostung
Méthode / Methode	Des échantillons ont été prélevés au début, en pleine et à la fin de la floraison. Ils ont été effeuillés et analysés. Ces échantillons ont également livrés à Kennel AG pour une dégustation et une appréciation de la qualité organoleptique.

Proben wurden zu Beginn entnommen, in der Blüte und am Ende der Blütezeit. Die Blätter wurden abgenommen und analysiert. Diese Proben haben ebenfalls geliefert an die Kennel AG für eine Geschmacksprobe und eine Beurteilung der organoleptischen Qualität geliefert.

Description des clones / Beschreibung der Klone



'Vol 1' : feuilles brillantes de couleur verte sombre; port érigé et floraison précoce.

'Vol 1' : Blätter glänzend dunkelgrün und frühe Blüte

'Vol 2' : feuilles de couleur verte mat; port compact et floraison plus tardive.

'Vol 2' : Blätter matt-grün, späte Blüte

Développement en 1^e année / *Entwicklung im 1. Jahr*

Gauche/ links : 'Vol 1'; droite / rechts : 'Vol 2'

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

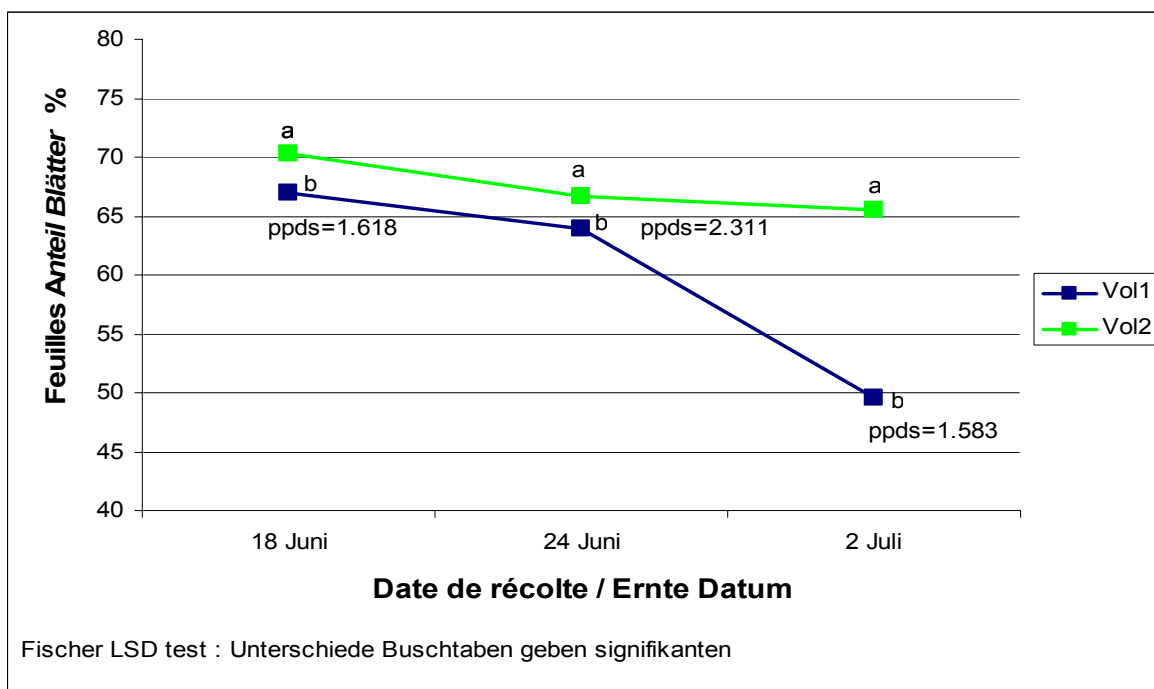
Teneur et composition de l'huile essentielle de 2 clones de thym citronné en fonction de la date de récolte; Bruson 2008.

Gehalt und Zusammensetzung der ätherischen Öle von 2 Zitronenthymian Klonen in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Ernte; Bruson 2008.

Stade phénologique <i>Phänologischen</i>		Clone	Dates de récolte <i>Ernte Datum</i>	Huile ess. Äth. Öle [%]	Composition <i>Zusammensetzung</i> [%]			
BBCH*	Floraison <i>Blütezeit</i>				Néral (citral b)	Nérol	Géranial (citral a)	Géranol
64	40 % fleurs ouvertes 40 % <i>Öffene Blüten</i>	'Vol 1'	18 Juni	1.99	1.68	2.67	2.12	85.0
67	fin floraison <i>Ende Blütezeit</i>		24 Juni	1.52	2.72	4.43	2.56	82.1
69	fin floraison, 1 ^{er} fruits <i>Ende Blütezeit, 1. Früchte</i>		2 Juli	1.57	5.51	8.92	2.56	73.8
62	20 % fleurs ouvertes 20 % <i>Öffene Blüten</i>	'Vol 2'	18 Juni	1.68	6.27	9.75	10.1	54.4
65	50 % fleurs ouvertes 50 % <i>Öffene Blüten</i>		24 Juni	1.63	9.57	15.2	11.3	36.8
67	fin floraison <i>Ende Blütezeit</i>		2 Juli	1.28	9.97	16.2	14.8	29.5

*Meier U., 2001 :

Stades phénologiques des mono et dicotylédones / *Phänologischen Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen*



Evolution du taux de feuilles de 2 clones de thym citronné en fonction de la date de récolte; moyenne de 4 répétitions.

Blätteranteilentwicklung der 2 Zitronenthymian Klonen in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Ernte; Mittelwert von 4 Wiederholungen.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch

Analyse de la granulométrie, du volume de la matière sèche et dégustation de 2 clones de thym citronné chez Kennel AG. Le surlignage jaune indique les meilleures appréciations organoleptiques.

Analyse der Größe, der Menge der Trockenmasse und Geschmacksprobe der 2 Zitronenthymian Klonen bei Kennel AG. Die gelbe Oberstreichung bezeichnet die besten organoleptischen Bewertungen.

Clone Klone	Parties analysées Analysierte Teile	Date de récolte Ernte Datum	Granulométrie / Granulometrie %			Volume Volumen
			< 0.25 mm	0.25-2.0 mm	> 2.0 mm	g/500 ml
Vol 1	herbes / Kraut	18.06.2008	7.9	88.5	3.6	78.0
Vol 1	herbes / Kraut	24.06.2008	5.0	92.9	2.1	82.0
Vol 1	herbes / Kraut	02.07.2008	5.0	89.8	5.2	84.0
Vol 2	herbes / Kraut	18.06.2008	5.5	88.5	6.0	70.0
Vol 2	herbes / Kraut	24.06.2008	4.0	88.9	7.1	61.0
Vol 2	herbes / Kraut	02.07.2008	4.2	89.7	6.0	65.0
Vol 1	feuilles / Blätter	18.06.2008	6.0	93.7	0.4	61.0
Vol 1	feuilles / Blätter	24.06.2008	4.8	94.5	0.6	63.0
Vol 1	feuilles / Blätter	02.07.2008	4.0	95.6	0.4	60.0
Vol 2	feuilles / Blätter	18.06.2008	4.8	90.5	4.8	60.0
Vol 2	feuilles / Blätter	24.06.2008	4.5	90.1	5.4	51.0
Vol 2	feuilles / Blätter	02.07.2008	4.4	88.5	7.1	50.0

Conclusions / Schlussfolgerungen

- Le thym citronné 'Vol 1' est plus érigé et donc plus facile à récolter. C'est celui que les producteurs préfèrent.
- Le %age de feuilles est significativement plus élevé pour 'Vol 1'. Ce taux diminue pour les 2 clones en fonction de l'avancement du stade phénologique. Il chute brutalement après la pleine floraison, surtout pour le clone 'Vol 1' en raison de l'allongement des entre-nœuds et de la chutes des feuilles basales. **La récolte doit se faire avant la pleine floraison (> 65 % de feuilles).**
- Les clones se distinguent par leurs profils aromatiques : 'Vol 1' est plus riche en géraniol ($C_{10}H_{18}O$, alcool monoterpénique), alors que 'Vol 2' contient davantage de citral a et b ($C_{10}H_{16}O$, aldéhyde).
- La teneur en géraniol diminue en cours de saison sur les deux clones.
- Les dégustateurs chez Kennel AG ont préféré le 'Vol 1' au stade fin floraison et le 'Vol 2' au stade début floraison. Le profil aromatique de ces 2 récoltes est relativement similaire (géraniol 55-73 %; géraniol 10-3 %; nérol 9 %; néral 5-6%). Ces résultats indiquent que l'industrie recherche une qualité à dominante géraniol mais avec une complexité d'arôme.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
 Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
 www.acw.admin.ch

- Der Zitronenthymian 'Vol 1' weist einen aufrechteren Wuchs auf und also einfacher zu ernten. Es ist der, den die Produzenten.
- Der Blattanteil ist bedeutend höher bei Zitronenthymian 'Vol 1'. Dieser Anteil verringert sich für die Klone 2 entsprechend der phänologischen Entwicklung. Er fällt abrupt ab nach der vollen Blütezeit, besonders für den Klon 'Vol 1' in Anbetracht der Verlängerung der Internodien und dem Fall der Basalblätter. Die Ernte muss spätestens vor der vollen Blüte erfolgen (> 65% von Blättern).
- Die Klone unterscheiden sich durch ihre aromatischen Profile : 'Vol 1' ist reicher an Geraniol ($C_{10}H_{18}O$, Monoterpenol Alkohol), während 'Vol 2' mehr a und b Zitral ($C_{10}H_{16}O$, Aldehyd) enthält.
- Der Geraniolgehalt geht während der Saison bei beiden Klonen zurück.
- Die Geschmacksexperten bei der Kennel AG haben das 'Vol 1' auf der Stufe Blühende und das 'Vol 2' auf der Stufe Blühbeginn vorgezogen. Das aromatische Profil dieser 2 Ernten ist ziemlich ähnlich (Geraniol 55- 73%; Geranial 10- 3%; Nerol 9%; Neral 5-6%). Diese Ergebnisse heben hervor, dass die Industrie eine Dominanz an Geraniol mit einer gewissen Aromakomplexität sucht.

4.2.5 *Thymus pulegioides* L. (thym serpolet citronné) : hybrides de clones / Zitronen Feld-Thymian Klonhybriden

But / Ziel

Création d'hybrides de clones de *Thymus pulegioides* riches en principes citronnés, productifs en matière sèche. Ces hybrides issus de multiplication générative, pourraient à terme remplacer les clones de *Thymus* × *citriodorus* actuellement en production.

Produktion von Thymus pulegioides Klonhybriden, die reich an zitronnenhaltigen Inhaltsstoffen sind und produktiv an Trockensubstanz sind. Diese Hybriden, die aus generativen Vermehrung stammen, könnten die Thymus × citriodorus Klone, die derzeit in Produktion sind, ersetzen.

Hybrides / Hybriden 2008

Rendement en semences des croisements de thym serpolet à principes citronnés en 2008.
Saatgutertrag von Thymus pulegioides Klonhybriden, die reich an zitronnenhaltigen Inhaltsstoffen sind, im 2008.

Clones / Klonen	Sexe	Sites / Orten	Dates / Daten		Quantité / Menge (g/pl.)	faculté germin. Keimung %
			début flo- raison	récolte de semences		
Hcu 9.2	♀ ♂	Conthey	30.mai	30.juin	< 0.1g	8
Hcu 9.3	♀	Conthey	30.mai	30.juin	0.1 g	50
Hcu 10.2	♀	Conthey	30.mai	30.juin	0.5 g	40
Hcu 3.1	♀ ♂	Epines	25.mai	30.juin	0.2 g	24
Hcu 2.2	♀	Epines	25.mai	30.juin	< 0.1g	90

- La quantité de semences produites a été faible en raison de la petite taille des pieds-mères. Cependant, la quantité de semences sera suffisante pour évaluer la descendance de ces croisements en 2009.
- Les semences récoltées sur les clones hermaphrodites (♀ ♂ = autofécondation) ont une faculté germinative plus faible que celles récoltées sur des clones mâles stériles.
- *Die Quantität des produzierten Saatguts war in Anbetracht der kleinen Größe von Mutter-Pflanzen schwach. Jedoch war die Menge an Saatgut genug, um die Abstammung dieser Kreuzungen im Jahre 2009 abzuschätzen.*
- *Das auf den Hermaphroditklonen (♀ ♂) geerntete Saatgut (= Selbstbefruchtung), hat eine schwächere Keimfähigkeit als jene, die auf sterile Männchen Klonen geerntet wurden.*

Perspectives / Perspektiven

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

- Comparaison au champ des hybrides, avec comme standard *Thymus* × *citriodorus* 'Vol1/Vol2', actuellement cultivé par les producteurs Plantamont.
- Production d'échantillons de matières sèches substantiels (3-5 kg/hybrides) pour obtenir une appréciation qualitative des acheteurs.
- Multiplication des pieds-mères en vue d'une organisation commerciale de la production de semences.
- *Vergleich der neuen Hybride mit Thymus × citriodorus 'Vol1/Vol2', die zur Zeit kultiviert wird.*
- *Produktion von Trockensubstanz (3-5 kg/Hybrid), um eine qualitative Beurteilung der Käufer zu ermöglichen.*
- *Multiplikation von Mutterpflanzen für die Produktion von Saatgut.*

4.3 Espèces asiatiques / Asiatische Arten

4.3.1 *Perilla frutescens* (L.) Britt. (shiso) : source d'acide rosmarinique / Schwarznessel : Rosmarinsäure Quelle

But / Ziel

Etude de la dynamique de la production de l'acide rosmarinique et des flavonoïdes de 2 variétés de shiso (pérille, ou basilic chinois). Comparaison entre 1, 2 et 3 récoltes annuelles.

Studie über die Dynamik der Produktion der Rosmarinsäure und Flavonoide von 2 Sorten Shiso (Schwarznessel, oder chinesische Melisse). Vergleich zwischen 1, 2 und 3 jährlichen Ernten.

Materiel et Méthode / Material und Methode

Récolte des premiers échantillons après 3 ans de culture

Sites / Orte	Epines, Conthey
Variétés	'Ao Shiso' vert / <i>grün</i> (origine Le Prese, Eckarthof) 'Aka Shiso' rouge / <i>rot</i> (origine DSP)
Plantation / Pflanzung	28 mai 2008
Densité / Pflanzdichte	3 lignes 30X 30 cm; 7.1 plantes/m ²
Variantes / Verfahren	1, 2 ou 3 récoltes annuelles / 1, 2 oder 3 Ernte pro Jahr.
Répétitions / Wiederholung	3
Date de récoltes / Ernte Datum	7 juillet, 20 août et 24 septembre
Machine / Maschine	Supercut NT 2000
Analyses / Analysen	acide rosmarinique ACW Wädenswil (Hesford); Huile essentielle, flavonoïdes Ilis; Bienne

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

Rendement en matière sèche, en feuilles, en acide rosmarinique et en flavonoïdes de 2 variétés de shiso. Comparaison entre 1, 2 et 3 récoltes annuelles. Moyennes pondérées de 3 répétitions à Conthey en 2008.

Trockenmaterial- und Blätterertrag, Rendite in Trockenstoff, in Blätter, an Rosmarinsäure und Flavonoide 2 Sorten Shiso. Vergleich zwischen 1, 2 und 3 jährlichen Ernten. Mittelwert von 3 Wiederholungen in Conthey im Jahr 2008.

Variétés Sorten	Nombre de récoltes/an Anzahl-Ernten pro Jahr	Matière sèche TS-Ertrag g/m ²	Feuilles Blätter g/m ²	Feuilles Blätter %	Acide rosma- rinique Ros- marin-säure %	Lutéoline %	Apigénine %
Ao Shiso vert <i>grün</i>	1	887 ^a	417 ^a	47.1 ^d	3.5 ^{ns}	0.9 ^c	0.9 ^{cd}
	2	376 ^c	229 ^{bc}	56.4 ^b	2.4 ^{ns}	1.0 ^c	1.2 ^{ab}
	3	267 ^c	187 ^c	70.3 ^a	3.3 ^{ns}	1.0 ^c	1.3 ^a
Aka Shiso rouge <i>rot</i>	1	594 ^b	301 ^b	50.7 ^{cd}	3.8 ^{ns}	4.1 ^b	0.9 ^d
	2	406 ^c	232 ^{bc}	61.7 ^{ab}	3.0 ^{ns}	4.5 ^a	1.1 ^{bcd}
	3	255 ^c	172 ^c	67.6 ^a	4.0 ^{ns}	4.6 ^a	1.1 ^{bc}

Test de Tukey : les lettres différentes indiquent des différences significatives / *Verschiedene Buchstaben heben wichtige Unterschiede vor.*

Rendement et composition en huile essentielle du shiso vert (Ao shiso). Comparaison entre 1,2 et 3 récoltes annuelles. Moyennes de 3 répétitions à Conthey en 2008.

Ertrag und Zusammensetzung der ätherischen Öle von grünem Shiso (Ao Shiso). Vergleich zwischen 1, 2 und 3 jährlichen Ernten. Mittelwert von 3 Wiederholungen in Conthey im Jahr 2008.

Variétés Sorten	Nombre de récol- tes/ Anzahl- ernten pro Jahr	Date Datum	Huile es- sentielle Ätherische Öle (%)	Huile es- sentielle Ätherische Öle ml/m ²	Composition / Zusammensetzung des Öls (%)				
					Limonè- me	Farné- sène	Caryo- phyllène	Périllal- déhyde	Isoegoma- cétone
Ao Shiso vert <i>grün</i>	1	24.sept	0.87 ^b	3.6 ^a	12.70	8.29	8.71	58.65	0
	2	20.août	1.65	3.4	9.57	7.61	9.42	63.90	0
	2	24.sept	0.50	0.1	10.90	7.83	13.00	51.20	0
	2	moy.	1.53 ^a	3.5 ^a	9.71	7.63	9.80	62.56	0
	3	07.juil	0.87	0.4	11.30	7.89	8.99	52.80	0
	3	20.août	1.18	1.2	7.92	8.11	10.97	60.73	0
	3	24.sept	0.52	0.2	10.90	11.50	14.70	51.20	0
	3	moy.	0.96 ^b	1.8 ^b	9.33	8.85	11.41	56.88	0

Test de Tukey : les lettres différentes indiquent des différences significatives / *Verschiedene Buchstaben heben wichtige Unterschiede vor.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

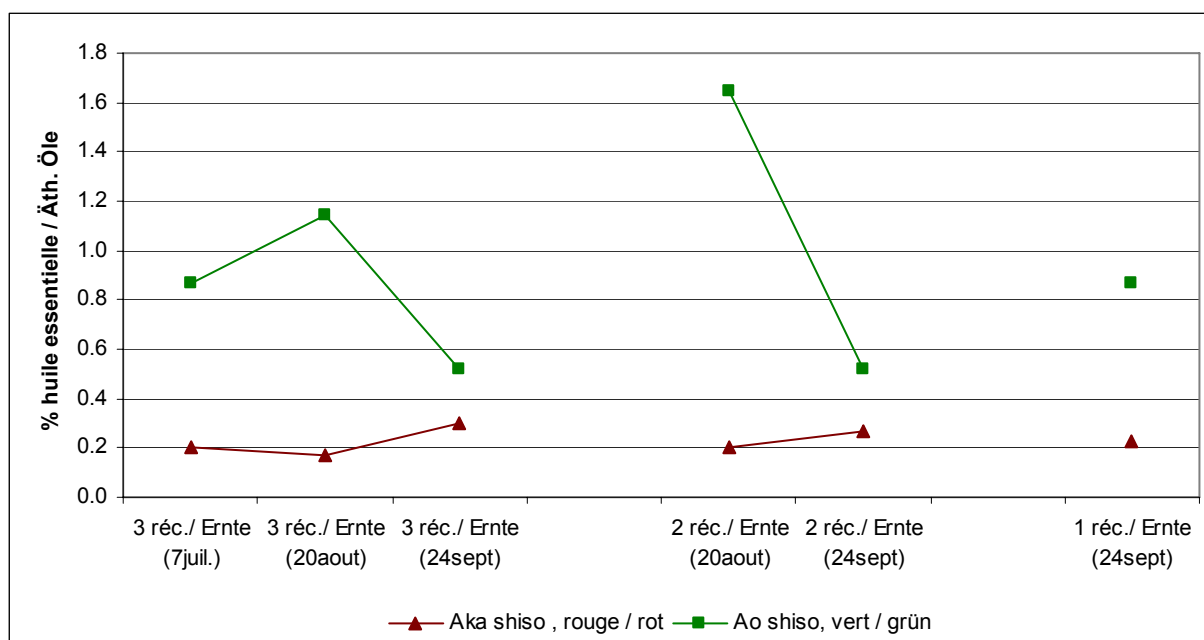
www.acw.admin.ch

Rendement et composition en huile essentielle du shiso rouge (Aka shiso). Comparaison entre 1, 2 et 3 récoltes annuelles. Moyennes de 3 répétitions à Conthey en 2008.

Ertrag und Zusammensetzung der ätherischen Öle von rotem Shiso (Aka Shiso). Vergleich zwischen 1, 2 und 3 jährlichen Ernten. Mittelwert von 3 Wiederholungen in Conthey im Jahr 2008.

Variétés Sorten	Nombre de récol- tes/ Anzahl- ernten pro Jahr	Date Datum	Huile es- sentielle Ätherische Öle (%)	Huile es- sentielle Ätherische Öle ml/m ²	Composition / Zusammensetzung des Öls (%)				
					Limonè- me	Farné- sène	Caryo- phyllène	Périllal- déhyde	Isoegoma- cétone
Aka Shiso rouge rot	1	24.sept	0.23 ^{ns}	0.7 ^{ns}	0	5.61	4.08	3.19	51.07
	2	20.août	0.20	0.3	0	4.32	2.26	4.27	51.07
	2	24.sept	0.27	0.2	0	7.83	9.43	2.04	47.67
	2	moy.	0.22 ^{ns}	0.5 ^{ns}	0	5.30	4.27	3.65	50.12
	3	07.juil	0.20	0.06	0	9.58	2.74	1.42	53.70
	3	20.août	0.17	0.14	0	5.17	2.57	3.98	56.37
	3	24.sept	0.30	0.19	0	9.08	6.13	1.61	47.53
	3	moy.	0.22 ^{ns}	0.4 ^{ns}	0	7.36	3.92	2.68	52.68

Test de Tukey : les lettres différentes indiquent des différences significatives / Verschiedene Buchstaben heben wichtige Unterschiede vor.



Dynamique saisonnière de l'huile essentielle de 2 variétés de shiso. Comparaison entre 1, 2 et 3 récoltes annuelles à Conthey en 2008.

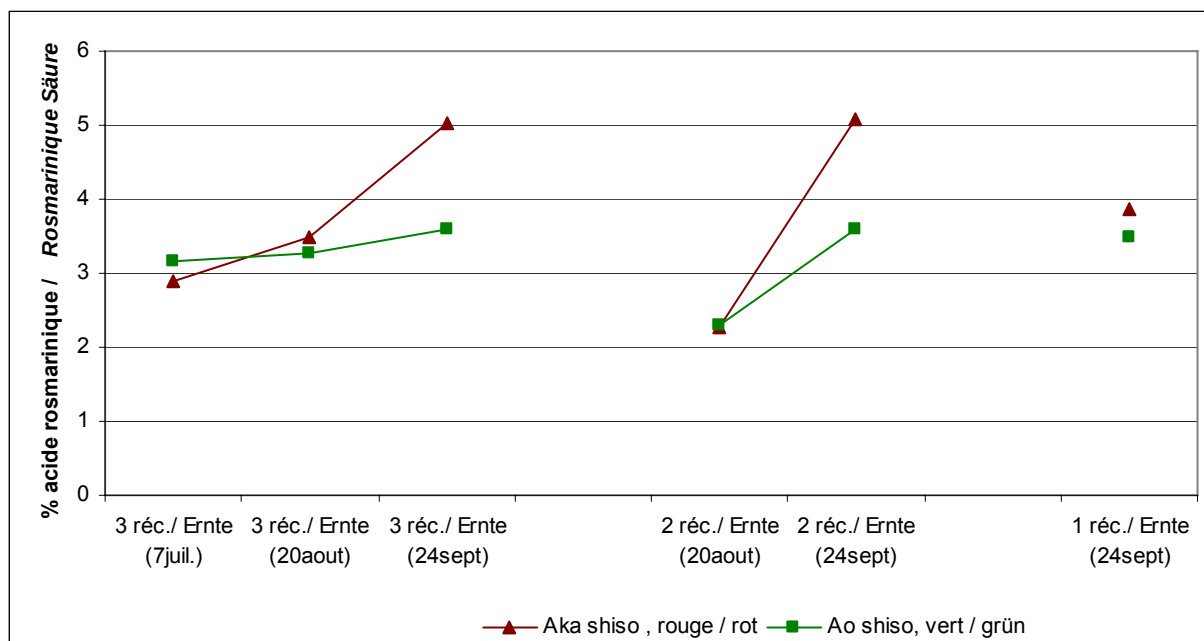
Saisonale Dynamik der ätherischen Öle von 2 Sorten Shiso. Vergleich zwischen 1, 2 und 3 jährlicher Ernte in Conthey im Jahr 2008.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

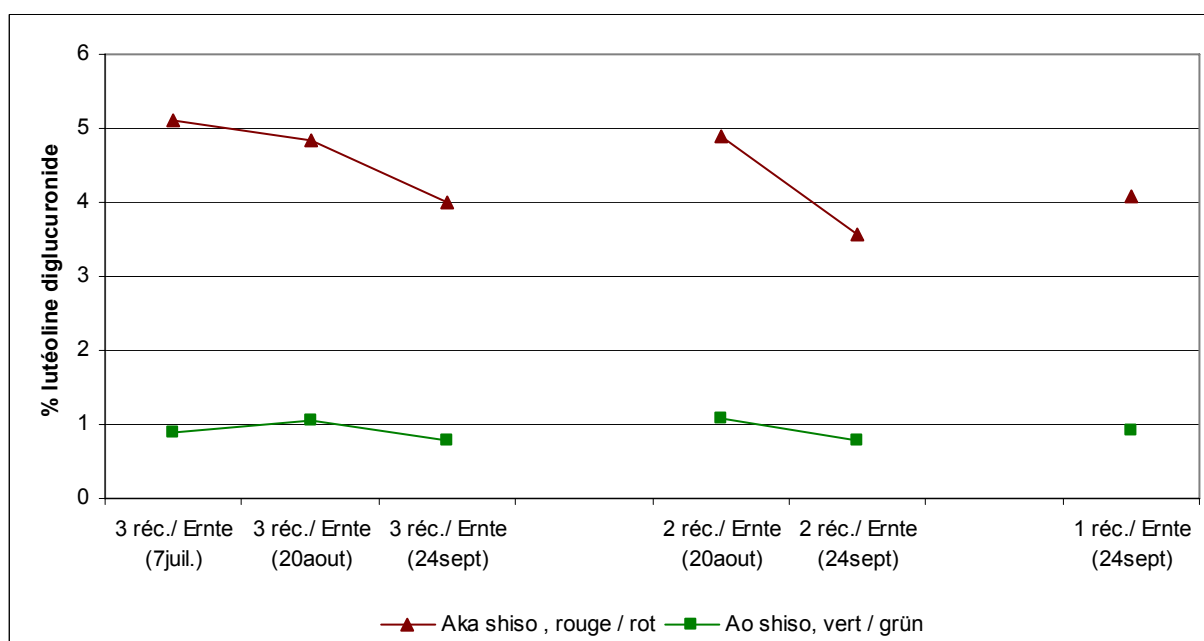
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch



Dynamique saisonnière de l'acide rosmarinique de 2 variétés de shiso. Comparaison entre 1, 2 et 3 récoltes annuelles à Conthey en 2008.

Saisonale Dynamik der Rosmarinsäure von 2 Sorten Shiso. Vergleich zwischen 1, 2 und 3 jährlicher Ernte in Conthey im Jahr 2008.



Dynamique saisonnière de la lutéoline de 2 variétés de shiso. Comparaison entre 1, 2 et 3 récoltes annuelles à Conthey en 2008.

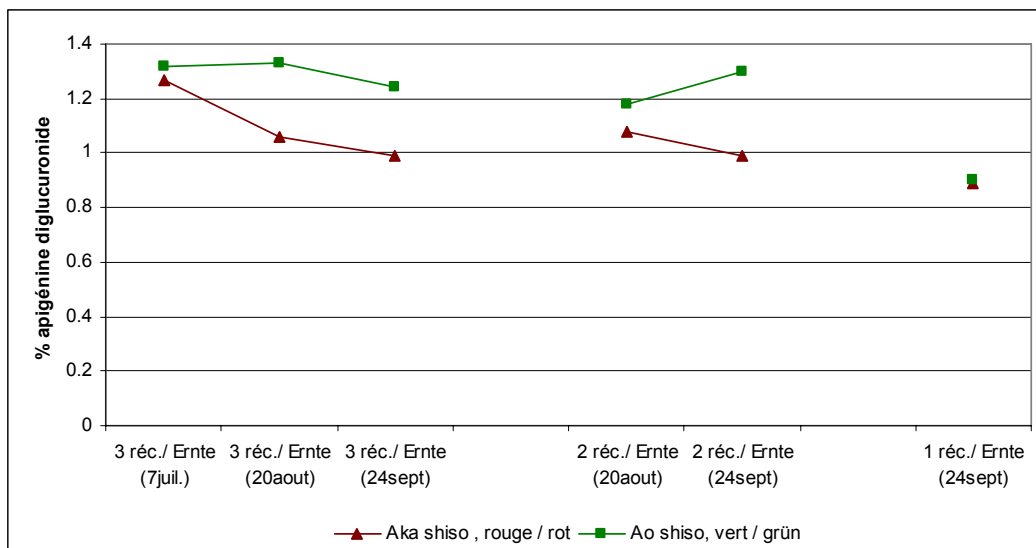
Saisonale Dynamik des Luteolin von 2 Sorten Shiso. Vergleich zwischen 1, 2 und 3 jährlicher Ernte in Conthey im Jahr 2008.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch



Dynamique saisonnière de l'apigénine de 2 variétés de shiso. Comparaison entre 1, 2 et 3 récoltes annuelles à Conthey en 2008.

Saisonale Dynamik des Apignin von 2 Sorten Shiso. Vergleich zwischen 1, 2 und 3 jährlicher Ernte in Conthey im Jahr 2008.

Conclusions / Schlussfolgerungen

- Globalement, pour les deux variétés, la production de biomasse et de matière active est plus élevée dans les variantes récoltées une seule fois à l'automne. Ce mode de conduite est indiqué pour la production d'huile essentielle ou d'antioxydants.
- Pour un usage culinaire, des récoltes fréquentes favorisent un meilleur taux de feuilles.
- Le shiso vert, 'Ao shiso' est nettement plus riche en huile essentielle, à dominante de 'périllaldéhyde'. Le shiso rouge, 'Aka shiso' a une teneur faible en huile essentielle, à dominante de 'isoégomacétone'.
- La teneur en huile essentielle est influencée par la saison : dans les variantes 'une récolte annuelle', elle est plus élevée en août. Mais le stade phénologique joue également un rôle : sur les récoltes du 24 septembre, la teneur est meilleure dans les plantes les plus âgées, récoltées qu'une seule fois.
- La teneur en acide rosmarinique a tendance à augmenter en cours de saison pour les deux variétés. Celles de lutéoline et d'apigénine ont tendance à baisser.
- *Insgesamt ist für beide Sorten, die Produktion von Biomasse und des Wirkstoffes höher in den Varianten einmal im Herbst geerntet. Diese Art der Produktion ist für die Erzeugung von ätherischen Ölen oder von Antioxidantien geeignet.*
- *Für die Küche, eine häufige Ernte fördert einen hohen Blattanteil.*
- *Der grüne Shiso, 'Ao Shiso' ist reich an ätherischen Ölen, mit Dominanz an Perillaldehyd. Der rote Shiso, 'Aka Shiso' hat einen geringen Gehalt an ätherischen Ölen, mit Dominanz an Isoegomacetonen.*
- *Der Gehalt an ätherischem Öl hängt von der Jahreszeit ab : bei den Varianten mit einer Ernte pro Jahr, ist er am höchsten im August. Aber das phänologische Stadium spielt auch eine Rolle : bei der Ernte vom 24. September ist der Gehalt besser bei weiter entwickelten Pflanzen.*
- *Die Rosmarinsäure ist tendenziell höher während der Saison bei beiden Sorten. Luteolin und Apigeeenin sinken.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch

5 DOMESTICATION / DOMESTIKATION

5.1 Espèces alpines / alpinen Arten

5.1.1 *Rhodiola rosea* L. (orpin rose) : évaluation des populations naturelles / *Rosenwurz : Bewertung der natürliche Populationen*

But / Ziel

Approche culturelle et économique du *Rhodiola rosea*.

Anbau und Wirtschaftlichkeit von Rhodiola rosea.

Matériel et Méthode / Material und Methode

Récolte des premiers échantillons après 3 ans de culture

Ernte der ersten Proben nach 3 Anbaujahren

Sites / Ort	Bruson
Origine	Semences de Mattmark / <i>Saat von Mattmark</i>
Plantation / Bepflanzung	2006
Variantes / Verfahren	sans et avec paillage PE 80 µ (polyéthylène, noir) <i>ohne und mit einer Bodenabdeckung PE-Folie 80 µ (Polyethylen, schwarz)</i>
Densité / Pflanzdichte	6.25 plantes/m ²
Date de récolte / <i>Ernte Datum</i>	19.09.2008
Nb rhizomes / <i>Anzahl Pflanz.</i>	4 répétitions de 10 plantes / <i>4 Wiederholung von 10 Pflanzen</i>
Analyses / <i>Analysen</i>	Pharmaplant (D)

Rendement en matière fraîche et en matière sèche total, en rhizomes et en racines des premiers échantillons de *Rhodiola rosea* récoltés au terme de la 3^e année de culture.

Ertrag von Frisch- und Trockenmaterial, an Rhizomen und an Wurzeln der ersten Proben von Rhodiola rosea, die am Ende des 3. Jahres der Kultur geerntet wurden.

Variantes Verfahren	Matière fraîche <i>Frischgewicht</i>				Matière sèche <i>Trockenmasse</i>			
	total	rhizomes <i>Rhizomen</i>	racines <i>Wurzeln</i>	%*	total	rhizomes <i>Rhizomen</i>	racines <i>Wurzeln</i>	%*
Sans / oh- ne PE 80 µ	1.24	0.77	0.47	62.2	0.20	0.13	0.07	65.5
Avec / mit PE 80 µ	1.21	0.83	0.38	68.8	0.24	0.17	0.06	72.7

* % rhizomes/racines - % *Rhizomen/Wurzeln*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch

Analyses des principes actifs de *Rhodiola rosea* après 2 et 3 ans de culture en comparaison à 2 lots récoltés en nature.

*Analyse der Wirkstoffe von Rhodiola rosea nach 2 und 3 Jahre Kultur im Vergleich zu 2 Lini-
en, die in der Natur geerntet wurden.*

Variantes Verfahren	Parties analysées Analysierte Teile	Date de plantation Datum der Pflanzung	Date des analyses Zeitpunkt der Analy- se	Nb de plantes Anzahl Pflanzen	Principaux constituants actifs / wichtigsten Wirkstoffe				
					salidro- side	rosavine	total rosavines	tyrosol	cinamic alcohol
Culture à Kultur in Bruson	rhizomes Rhizomen	2007	2008	10	0.67	1.27	1.98	0.01	0.03
	racines Wurzeln	2007	2008	10	0.20	0.59	0.90	0.01	0.04
	Total rhi- zomes et racines	2007	2008	10	0.52	1.05	1.63	0.01	0.03
	rhizomes Rhizomen	2006	2008	40	1.15	1.01	1.39	0.02	0.02
	racines Wurzeln	2006	2008	40	0.29	0.73	1.00	0.02	0.02
	Total rhi- zomes et racines	2006	2008	40	0.87 b	0.92 b	1.26 b	0.02 a	0.02 a
Récolte en nature Ernte in der Natur	Total rhi- zomes et racines Rhizomen und Wur- zeln	nature	2007	10	3.27 a	1.79 a	2.44 a	0.08 a	0.04 a
		nature	2006	16	2.51 a	1.10 ab	1.56 ab	0.06 a	0.13 a

Test de Tukey : les lettres différentes indiquent des différences significatives / Verschiedene Buchstaben heben wichtige Unterschiede vor.

Commentaires / Erklärungen

- A Bruson, au terme de la 3^e année de culture la production en biomasse de matière fraîche est encore faible (1.2 kg/m²). Cela confirme les expériences culturales à l'étranger, car selon Galambosi (1999), 4-5 ans de culture sont nécessaires pour un rendement satisfaisant (18-28t/ha de matière fraîche).
- La teneur en principes actifs, particulièrement en salidroside des jeunes plantes de culture (2 et 3 ans) est faible en comparaison des plantes récoltées en nature. A noter que l'âge des plantes sauvages n'est pas connu, mais probablement supérieure à 5 ans.
- Le ratio rhizomes/racines de la biomasse est de 65-72 %. Les rhizomes ont des teneurs plus élevées en salidroside et rosavines.
- *In Bruson, am Ende des 3. Anbaujahres ist die Produktion an Wurzelmasse noch gering (1.2 kg/m²). Das bestätigt die landwirtschaftlichen Erfahrungen im Ausland, denn nach*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil

Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW

www.acw.admin.ch

Galambosi (1999), sind 4-5 Jahre Kultur für einen zufriedenstellenden Ertrag notwendig (18-28t/ha frische Wurzeln).

- *Der Gehalt an Wirkstoffen, besonders an Salidroside in den jungen Kulturpflanzen (2 und 3 Jahre), ist im Vergleich zu den in der Natur geernteten Pflanzen schwach. Zu beachten ist, dass das Alter der wilden Pflanzen nicht bekannt ist, aber wahrscheinlich höher als 5 Jahre beträgt.*
- *Das Verhältnis Rhizome/Wurzeln beträgt 65- 72%. Die Rhizome haben höhere Gehalte an Salidroside und Rosavin.*

Perspectives / Perspektiven

- *Cet essai sera suivi en quatrième et cinquième année afin d'établir la dynamique de formation du rendement en biomasse et en matière active.*
- *Dieser Test wird im vierten und fünften Jahr fortgesetzt, um die Dynamik der Bildung des Ertrages und der Wirkstoffe zu studieren.*

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

Annexes / Anhänge

PAM 1.14.02 – Extension et qualité / Extension und Qualität

- Carlen C., Carron C.-A., Baroffio C. A. (2008) Einfluss verschiedener Ernteverfahren auf Ertrag, Qualität und Winterfestigkeit von Salbei (*Salvia officinalis* L.). In : Tagungsband, 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen „Qualität, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit“, 18-21 Februar 2008 in Bernburg : 59-60.
- Carron C.-A., Baroffio C. A., Carlen C. (2008) Influence d'une couverture agrotexile sur le rendement et la qualité de trois plantes aromatiques. Revue suisse Vitic Arboric Hortic 40(2) : 125-130.
- Carron C.-A., Baroffio C.A., Vouillamoz J.F. (2008) Procédés de stratification pour la germination de la verveine officinale. Revue suisse Vitic Arboric Hortic 40(3) : 195-199.
- Quennoz M., Simonnet X., Carlen C. (2008) *Tanacetum vulgare* : Optimales Erntestadium im 1. und im 2. Anbaujahr für einen hohen Ertrag an ätherischem Öl und einen hohen Gehalt an β -Thujon. In : Tagungsband, 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen „Qualität, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit“, 18-21 Februar 2008 in Bernburg : 60.

PAM 1.14.03 – Sélection et domestication / Züchtung und Domestikation

- Baroffio C.A., Carron C.-A., Vouillamoz J.F. (2008) Variabilité morphologique et phytochimique du shiso, le 'basilic chinois'. Revue suisse Vitic Arboric Hortic 40(4) : 233-238.
- Carlen C., Carron C.-A., Malnoë P., Baroffio C. A. (2008) *Salvia officinalis* : Produktivität und Qualität der neuen Sorte 'Regula' im Vergleich zur Sorte 'Extrakta'. In : Tagungsband, 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen „Qualität, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit“, 18-21 Februar 2008 in Bernburg : 31
- Carlen C., Lappe S., Carron C.-A., Baroffio C. A. (2008) *Melissa officinalis* : Die neue Züchtung 'LORELEI' im Vergleich mit zehn anderen Sorten. In : Tagungsband, 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen „Qualität, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit“, 18-21 Februar 2008 in Bernburg : 31
- Malnoë P., Carron C.-A., Baroffio C. A., Carlen C. (2008) Schweizer Ökotypen von *Rhodiola rosea* L. : Phytochemische Charakterisierung von Wildpflanzen. In : Tagungsband, 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen „Qualität, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit“, 18-21 Februar 2008 in Bernburg : 21-22.
- Rohloff J., Carron C.-A., Malnoë P. (2008) Essential oil of *Rhodiola rosea* L. of natural populations from mountainous regions of Switzerland. In : Tagungsband, 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen „Qualität, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit“, 18-21 Februar 2008 in Bernburg : 20-21.
- Simonnet X., Quennoz M., Carlen C., (2008) New *Artemisia annua* Hybrids with high Artemisinin content. Acta Hort (ISHS) 769 : 371-373.
- Vouillamoz J. F., Baroffio C. A., Carlen C. (2008) : Alpine aromatic and medicinal plants : conservation through domestication. In : Book of Abstracts, Xth Symposium of the International Symposium of Plant Biosystematists, 2-4 July Strbské Pleso, Slovaquie : 119.

Droits de reproduction / Reproduktionsrechte

© 2009, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Case postale 185, 8820 Wädenswil
Editeur : Verein Publikationen Spezialkulturen, c/o Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch

Einfluss verschiedener Ernteverfahren auf Ertrag, Qualität und Winterfestigkeit von Salbei (*Salvia officinalis* L.)

C. Carlen, C.-A. Carron, S. Previdoli, C. Baroffio
Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 1964 Conthey, Schweiz

Einleitung

Salbei (*Salvia officinalis* L.) ist ein häufig angebautes Heil- und Gewürzkraut in der Schweiz. Um eine optimale Ernte von Salbei in Höhenlagen sicherstellen zu können, wurde der Einfluss der Schnittfrequenz, sowie die Höhe und des Zeitpunktes Termin des letzten Ernte vor dem Winter auf den Ertrag, die Qualität und die Winterhärte untersucht.

Resultate

Tab. 1: Einfluss der Schnittfrequenz und der Schnitthöhe beim letzten Schnitt vor dem Winter auf verschiedene Wachstumsparameter von Salbei (Arbaz VS, 900 m, Pflanzung im 2002, Sorte Regula)

Anzahl Ernten pro Jahr	Schnitt-höhe beim letzten Schnitt	Jahresertrag (TS) (t/ha)		Jahresertrag an ätherischem Öl (l/ha)		Abgestorbene Pflanzen nach dem Winter (%)		Anzahl Blütenstände pro Pflanze	
		2003	2004	2003	2004	Frühjahr 2003	Frühjahr 2004	Frühjahr 2003	Frühjahr 2004
2	5 cm	4,8	2,7 ab	78,1	48,0 b	3	38 a	3 b	18 a
	15 cm	4,8	3,0 a	77,1	51,6 a	7	7 b	65 a	23 a
3	5 cm	4,2	1,8 b	63,3	30,0 b	3	46 a	3 b	0 b
	15 cm	5,8	3,4 a	83,3	54,6 a	7	2 b	65 a	23 a

Tab. 2: Einfluss der Schnittfrequenz und des Schnittzeitpunktes vor dem Winter auf verschiedene Wachstumsparameter von Salbei (Schnitthöhe beim letzten Schnitt = 15 cm, Venthône VS, 900 m, Pflanzung im 2003, Sorte Regula)

Anzahl Ernten pro Jahr	Zeitpunkt der letzten Ernte	Jahresertrag (TS) (t/ha)		Jahresertrag an ätherischem Öl (l/ha)		Abgestorbene Pflanzen nach dem Winter (%)	
		2004	2005	2004	2005	Frühjahr 2004	Frühjahr 2005
2	Beginn Sept.	5,7 b	3,2 b	74,3 b	63,8 b	0	48
	Mitte Sept.	6,3 a	4,4 a	88,3 a	76,4 a	0	47
	Beginn Okt.	6,3 a	4,7 a	82,0 a	75,0 a	0	46
3	Beginn Sept.	6,9 b	4,0	94,1 b	84,6	0	16 b
	Mitte Sept.	7,3 ab	3,9	107,3 a	82,0	0	28 a
	Beginn Okt.	7,7 a	4,6	112,9 a	86,2	0	34 a



Mit einem hohen Schnitt von 15 cm bei der letzten Ernte waren die Winterfrostschäden bedeutend tiefer als mit einem tiefen Schnitt von 5 cm (Tab. 1). Dieser hohe Schnitt fördert hingegen im folgenden Frühjahr die Bildung von Blütenständen, die bei der Salbei nicht erwünscht sind. Ein Rückschnitt der Stoppeln im Frühjahr auf 5 bis 10 cm reduziert die Bildung von Blütenständen beträchtlich. Mit 3 Schnitten pro Jahr war im generellen der Ertrag an ätherischem Öl und die Winterhärte höher als mit 2 Schnitten (Tab. 2). Ein früher letzter Schnitt, anfangs September, hat die Resistenz gegenüber Winterfrost nur mit 3 Schnitten pro Jahr stark verbessert.



Schlussfolgerungen für Höhenlagen

- 3 Schnitte pro Jahr mit einer letzten Ernte gegen Anfang September
- Schnitthöhe von 15 cm bei der letzten Ernte vor dem Winter
- Rückschnitt der Stoppeln auf 5 bis 10 cm im folgenden Frühjahr





Influence d'une couverture agrotexile sur le rendement et la qualité de trois plantes aromatiques

C.-A. CARRON, C. BAROFFIO et Ch. CARLEN, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de Conthey, 1964 Conthey

 E-mail: claud-alain.carron@acw.admin.ch
Tél. (+41) 27 34 53 539.

Introduction

En agriculture, la protection physique des cultures par des toiles agrotexiles posées directement sur les plantes est un moyen de semi-forçage simple, économique et efficace. Ces bâches à plat, de différents types, couvrent plus de 111 000 ha dans le monde (Anonyme, 2005).

En Suisse, en zone de montagne, plusieurs producteurs de plantes aromatiques et médicinales (PAM) couvrent les cultures durant la période de végétation avec des voiles de polypropylène non tissés de type Agryl®. Cette pratique vise à améliorer le microclimat au niveau des plantes afin d'augmenter la production en matière sèche. Toutefois, l'influence d'une couverture agrotexile non tissée sur le rendement et la qualité des plantes aromatiques est encore peu connue. Une étude sur la culture du basilic (*Ocimum basilicum* L.) en zone de montagne suisse a montré l'intérêt de cette technique pour le rendement et la qualité de cette espèce condimentaire thermophile (Carron, 2004).

De 2004 à 2006, des essais avec et sans voiles agrotexiles (fig.1) ont été conduits par la Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW chez des producteurs de PAM dans les vals de Bagnes et d'Entremont (VS) sur les trois espèces le plus fréquemment couvertes: la menthe poivrée (*Mentha × piperita* L.), la menthe bergamote (*Mentha citrata* Ehrh.) et la mélisse citronnelle (*Melissa officinalis* L.), afin d'évaluer l'effet de ces couvertures sur le rendement et la qualité de ces trois espèces.

Fig. 1. Vue générale des essais de mélisse ▽ et de menthe poivrée à Bruson en 2004, avec les variantes couvertes par des toiles agrotexiles.

Résumé

En zone de montagne, les toiles agrotexiles sont occasionnellement utilisées durant la période de croissance pour couvrir les cultures de plantes aromatiques et médicinales (PAM), principalement pour augmenter le rendement en matière sèche. De 2004 à 2006, des essais avec et sans couverture ont été effectués chez des producteurs sur la menthe poivrée, la menthe bergamote et la mélisse, pour étudier l'impact de cette pratique sur leur qualité et leur rendement en matière sèche. La formation du rendement, surtout au printemps et en début d'été, ainsi que la teneur en huile essentielle durant toute la saison ont généralement été favorisées par le microclimat créé sous la toile. Toutefois, l'importance de ces effets a fortement varié selon les espèces. Sous agrotexile, la menthe bergamote, thermophile, a surtout vu croître sa productivité en matière sèche, tandis que, chez la mélisse et la menthe poivrée, c'est la teneur en huile essentielle qui a sensiblement augmenté. Sur le plan qualitatif, la composition de l'huile essentielle de la menthe poivrée a été davantage modifiée par la couverture que celle des deux autres espèces.



Matériel et méthodes

Des cultures d'altitude (entre 800 et 1100 m) avec et sans couverture ont été suivies en 2004 et 2005 pour les deux espèces de menthes, et en 2004 et 2006 pour la mélisse (tabl.1). La surface couverte d'agrotexile de 17 g/m² était d'un are au minimum. En 2004, les toiles étaient ôtées le jour de la récolte et remplacées immédiatement après. En 2005, suite à l'observation des résultats de l'année précédente, les toiles ont été enlevées une semaine avant la récolte, principalement pour diminuer l'allongement des tiges durant cette période et ainsi améliorer le rapport feuilles/tiges. Les échantillons pour les mesures ont été prélevés chaque fois sur quatre répétitions de 2 m². Les récoltes ont été fauchées au Supercut 2000 NTTM (fig. 2). Les échantillons ont été séchés à 35 °C dans le séchoir expérimental du Centre des Fougères d'ACW, à Conthey (pompe à chaleur (PAC), structure du caisson en inox). L'huile essentielle a été titrée par hydrodistillation selon la Pharmacopée européenne. La composition de l'huile essentielle a été analysée par GC (chromatographie en phase gazeuse) au laboratoire ILIS à Bienne. Les paramètres de contrôle étaient la température et l'humidité relative sous couverture et à l'extérieur, enregistrées toutes les vingt minutes avec des sondes «datalogger HOT-DOG DH1», le nombre de récoltes annuelles, le rendement en matière fraîche et en matière sèche, le rapport entre la matière sèche et la matière fraîche, le pourcentage de feuilles (rapport feuilles/tiges), la teneur et la composition en huile essentielle, le rendement calculé d'huile essentielle/ha (matière sèche × % de feuilles × teneur en huile essentielle en %).

Caractéristiques de l'agrotexile

L'agrotexile utilisé dans ces essais est un voile de polypropylène non tissé de couleur blanche. Il s'agit d'un film mince, léger et souple de 17 g/m², stabilisé contre les UV (fig. 3), qui présente une bonne homogénéité et une forte porosité. Cette toile est per-

Tableau 1. Description des parcelles expérimentales et dates de la pose de la couverture agrotexile.

Espèce, variété	Sites	Essai	Année de culture	Altitude (m)	Producteur	Pose de l'agrotexile
<i>Mentha × piperita</i> «541»	La Garde	2004	1 ^{re}	800	S. Rebord	25 avril
	Bruson	2004	3 ^e	1080	J.-L. Delarzes	26 avril
	Bruson	2005	3 ^e	1080	J.-L. Delarzes	2 mai
<i>Mentha citrata</i> «Camich»	Chamoille	2004	1 ^{re}	800	S. Rebord	25 avril
	Bruson	2005	3 ^e	1080	F. Maret	25 avril
<i>Melissa officinalis</i> «Landor» (2004) et «Lorelei» (2006)	La Garde	2004	2 ^e	800	S. Rebord	25 avril
	Bruson	2004	3 ^e	1080	J.-L. Delarzes	26 avril
	Bruson	2006	3 ^e	1080	J.-L. Delarzes	3 mai

méable à l'eau, mais freine l'évaporation. La condensation qui se forme sur les parois crée un microclimat favorable à la germination et à la croissance des plantes. La transmission du rayonnement solaire est élevée, notamment celle du rayonnement actif dans la photosynthèse. Le rayonnement infrarouge long est bloqué efficacement, ce qui provoque un effet de serre, surtout en présence de condensation sur les parois. Un voile neuf transmet 85-90% de la lumière. En cours de culture, cette transmission tend à diminuer à cause des projections de terre ou de la dégradation des fibres (El Attir, 2004).

Ce matériau largement répandu en culture maraîchère est distribué en Suisse sous diverses appellations commerciales (Agryl, Sivatex, Covertan, Novagryl, etc.).

Résultats et discussion

Effets sur le climat

En 2004 et en 2005, les températures et l'humidité relative sous couverture et à l'extérieur enregistrées toutes les vingt minutes ont permis d'interpréter les résultats avec finesse. Les mesures effec-

tuées à Bruson en 2004 (tabl. 2) montrent que la couverture agrotexile a fait augmenter la température de 2,6 °C en moyenne. Par contre, ce gain n'a pas été linéaire (tabl. 2; fig. 4 et 5) et a été influencé par plusieurs facteurs. Le bénéfice a été très important (plus de 3,4 °C) de mai à juillet lorsque les jours sont longs et l'angle du rayonnement solaire optimal. En revanche, en fin d'été, cet avantage a été moins important, voire négatif comme en août 2004 à Bruson (tabl. 2). Cela s'explique par la diminution saisonnière de la durée d'ensoleillement, par les salissures du matériau et les trous causés par le passage de bétail ou de gibier qui ont nui à l'effet de serre. L'augmentation de chaleur sous agrotexile a été nettement plus forte le jour que la nuit, en particulier lorsque le soleil se trouvait au zénith (fig. 4 et 5). Le volume de la végétation sous l'agrotexile a fortement pénalisé le rendement thermique. Les courbes de température des figures 4 et 5 illustrent bien ce changement de situation avant et après récolte.



Fig. 2. Première récolte de la menthe poivrée à Bruson, en 2005, avec l'outil de récolte «Supercut NT» au premier plan et les sondes de température «datalogger Hotdog» (boîtes blanches) dans la parcelle.



Fig. 3. Pose de l'agrotexile sur une culture de mélisse à La Garde/Sembracher en avril 2004.

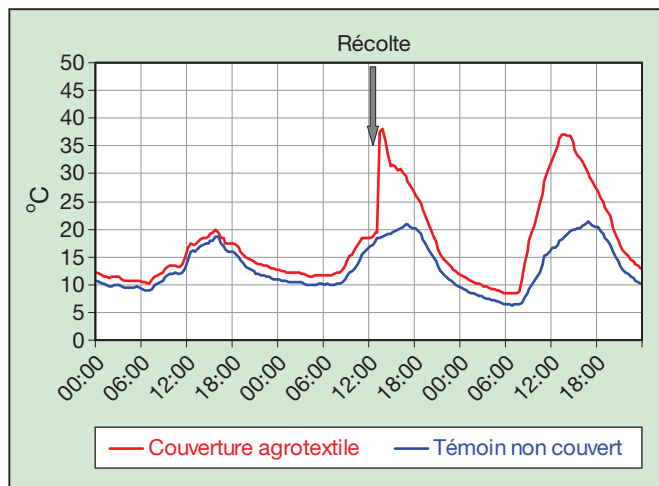


Fig. 4. Courbes de températures avec agrotexile (en rouge) et sans agrotexile (en bleu) enregistrées dans une culture de mélisse à Brusson du 27 au 29 mai en 2004; la récolte a eu lieu le 28 à 13 heures.

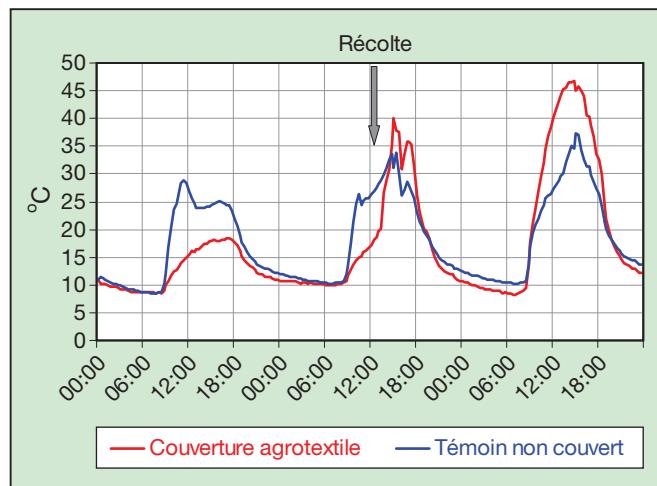


Fig. 5. Courbes de températures avec agrotexile (en rouge) et sans agrotexile (en bleu) enregistrées dans une culture de mélisse à Brusson du 1^{er} au 3 septembre en 2004; la récolte a eu lieu le 2 à 13 heures.

L'humidité relative est influencée par les mêmes paramètres. La figure 6 montre une séquence de cinq jours. Avant la récolte, le climat est complètement saturé d'humidité sous agrotexile. Après le fauchage, la situation change, avec un air sec durant les heures chaudes de l'après-midi et saturé d'eau pendant la nuit.

Action de protection physique

Outre la protection contre les aléas climatiques, les toiles agrotexiles forment une barrière physique, limitant parfois les dégâts directs et indirects (transmission de virus) de certains insectes (El Attir, 2004). Dans les PAM de la famille des lamiacées, les ravageurs les plus fréquents sont les cicadelles (*Eupteryx decemnotata* Rey, *Eupteryx atropunctata* Goeze et *Emelyanoviana mollicula* Boheman; Bouillant *et al.*, 2004). Dans nos essais, les populations et les dégâts de ces ravageurs n'ont pas varié entre les procédés.

Selon les cultivateurs, les couvertures ont encore l'avantage d'empêcher mécaniquement la dissémination des semences des adventices des prairies avoisinantes, principalement celles des pissenlits (*Taraxacum officinale* Weber). Cet aspect est difficile à évaluer économiquement du fait de la grande disparité dans l'entretien des parcelles par les praticiens. Sur les parcelles de l'essai, le temps de désherbage n'était pas diminué dans les variantes avec couverture. Les toiles ont certes limité la propagation de certaines espèces mais, d'un autre côté, le microclimat humide a favorisé la germination et le développement au stade juvénile d'autres espèces. De plus, la couverture des champs complique considérablement le sarclage mécanique.

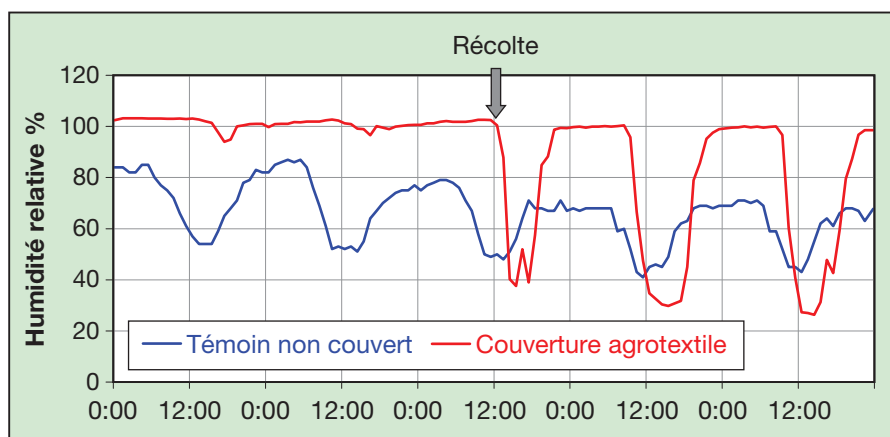


Fig. 6. Courbes d'humidité relative avec agrotexile (en rouge) et sans agrotexile (en bleu) enregistrées dans une culture de mélisse à Brusson du 31 août au 4 septembre en 2004; la récolte a eu lieu le 2 à 13 heures.

Tableau 2. Températures et humidité relative enregistrées dans une culture de mélisse à Brusson en 2004 durant la période végétative. Moyennes de la période de couverture totale, mensuelles, nocturnes et diurnes, ainsi que des dix jours précédant et suivant la récolte.

Période de contrôle	Température moyenne (°C)			Humidité relative (%)		
	Avec agrotexile	Sans agrotexile	Différence avec/sans	Avec agrotexile	Sans agrotexile	Différence avec/sans
Moyenne durant l'essai du 1 ^{er} mai au 30 septembre	17,51	14,89	2,62	88,88	68,07	20,81
Mai	15,83	11,69	4,14	92,54	65,41	27,13
Juin	19,64	15,97	3,67	94,40	65,50	28,90
Juillet	20,43	16,94	3,49	82,01	66,18	15,83
Août	16,83	17,77	-0,94	91,99	72,02	19,97
Septembre	16,94	14,92	2,02	83,15	70,91	12,24
Jour (9h-19h)	24,55	20,28	4,27	77,66	58,36	19,30
Nuit (21h-7h)	12,72	11,60	1,12	97,90	76,94	20,96
Végétation basse*	19,24	14,11	5,13	80,83	—	—
Végétation haute*	15,27	14,06	1,21	94,54	—	—

* = moyenne de dix jours avant et après la récolte.

Influence sur la menthe poivrée

La menthe poivrée (*Mentha × piperita* L.) compte une centaine de formes et de variétés. Le clone ukrainien «541» (fig. 7) cultivé en Suisse a été retenu pour sa haute productivité en matière sèche, sa richesse en huile essentielle et sa tolérance à la rouille (*Puccinia menthae* Pers.). Ce clone est également connu pour sa teneur moyenne en menthol (< 40%; Dachler et Pelzmann, 1999).

La croissance de la menthe poivrée sous agrotexile a été plus rapide, en particulier au départ de la végétation, d'avril à juin, ce qui a permis une récolte annuelle supplémentaire (quatre récoltes contre trois à l'extérieur). Par contre, la différence de production de matière sèche n'était pas significative, malgré une assez nette tendance favorable à la variante couverte en 2005 (1600 kg/ha supplémentaire; tabl. 3).

Sous agrotexile, la perte de poids au séchage était significativement plus importante en 2004, lorsque la toile était placée toute la saison. Elle était similaire entre les procédés en 2005, lorsque l'agrotexile a été ôté une semaine avant la récolte. Le taux de feuilles a été plus faible sous couverture, particulièrement en 2004 (tabl. 3). Physiologiquement, la rapidité de la croissance et la perte de lumière sous couverture ont entraîné la formation d'entre-nœuds plus longs, ce qui a pénalisé le rapport feuille/tige. Cet effet négatif est atténué par la récolte annuelle supplémentaire effectuée dans les variantes couvertes.

La teneur en huile essentielle a été meilleure avec une toile agrotexile, par contre la composition de cette huile a été modifiée. Le rapport menthone/menthol a différé entre les procédés (tabl. 4). Ce résultat est confirmé par la littérature. Des facteurs extrinsèques sont connus pour influencer la composition de l'huile es-

Tableau 3. Influence de la couverture agrotexile sur la menthe poivrée à Bruson en 2004 et 2005. Moyenne de quatre répétitions.

Paramètre	Essai 2004 Culture de 3 ^e année		Essai 2005 Culture de 3 ^e année	
	Avec agrotexile	Sans (témoin)	Avec agrotexile	Sans (témoin)
Nombre de récoltes	4	3	4	3
Matière sèche totale (kg/ha)	4229 ^{ns}	4388 ^{ns}	7850 ^{ns}	6182 ^{ns}
Poids sec/poids frais (%)	12,73 ^b	15,28 ^a	14,45 ^{ns}	16,58 ^{ns}
Taux de feuilles (%)	56,81 ^b	71,52 ^a	67,86 ^b	70,06 ^a
Huile essentielle (%)	3,63 ^a	2,71 ^b	3,29 ^a	2,65 ^b
Composition de l'huile essentielle	b	a	b	a
Production d'huile essentielle (l/ha)	87,01 ^{ns}	87,62 ^{ns}	175,66 ^a	114,80 ^b

*Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les deux procédés par année (Tukey test).

Tableau 4. Teneur et composition de l'huile essentielle de la menthe poivrée avec et sans couverture agrotexile à Bruson en 2004.

Variante et récolte		Date de récolte	Huile essentielle (%)	Composition (%)					
				Limonène	Cinéol -1,8	Menthone	Menthol	Carvone	Acétate de menthyle
Agrotexile	1 ^{re}	24/05	2,94	5,86	2,64	57,1	17,5	2,59	1,07
	2 ^e	01/07	4,28	3,98	2,40	66,2	12,7	3,02	1,23
	3 ^e	18/08	4,06	3,19	2,54	67,4	11,9	2,99	0,89
	4 ^e	28/09	1,42	3,76	2,45	57,6	22,5	2,19	1,30
Témoin non couvert	1 ^{re}	28/05	2,51	6,77	3,07	45,7	24,5	2,02	2,81
	2 ^e	27/07	3,58	5,91	4,15	43,3	27,6	2,29	2,26
	3 ^e	28/09	1,97	4,14	3,02	38,3	36,1	2,23	4,89

sentielle de la menthe poivrée: les nuits froides favorisent la formation du menthol, alors que les jours longs et les nuits tempérées sont bénéfiques à la teneur en huile essentielle (Bruneton, 1999). Ces résultats incitent à la prudence pour la production spécifique d'huile essentielle de menthe poivrée (norme ISO NF T 75-210). Avant de recommander la couverture agrotexile, il conviendrait de tester son influence sur un clone riche en menthol («Mitcham», par exemple) et de pratiquer des récoltes moins fréquentes (deux récoltes annuelles).

Effets sur la menthe bergamote

La menthe bergamote (*Mentha citrata* Ehrh.; fig. 8), appelée également menthe orangée, est une espèce moins fréquemment cultivée que sa cousine poivrée. Elle possède des propriétés apéritives et digestives. Son huile essentielle composée majoritairement de linalol (30-55%)

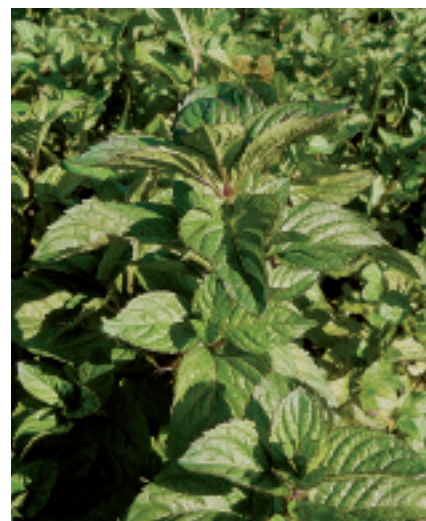


Fig. 8. La menthe bergamote (*Mentha citrata* Ehrh.), une espèce stérile ressemblant à la menthe aquatique dont elle est probablement issue.

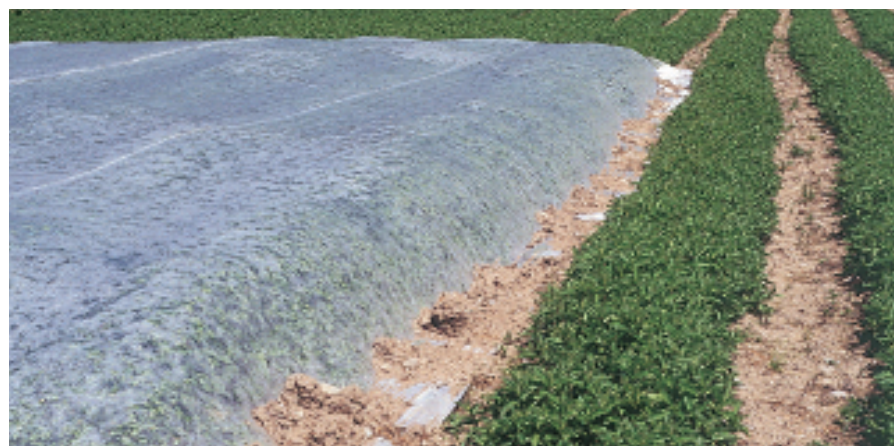


Fig. 7. Culture de menthe poivrée à Bruson au printemps 2004 avant la première récolte: la végétation est nettement plus développée sous la couverture agrotexile.

possède une action antimicrobienne (Teuscher *et al.*, 2004). Cette espèce est sensiblement plus thermophile que la menthe poivrée. Les effets positifs d'une toile agrotextile sur son rendement en matière sèche ont été spectaculaires avec une récolte annuelle supplémentaire et surtout un gain de productivité de 79% en 2004 et de 60% en 2005 (tabl. 5).

Comme avec la menthe poivrée et pour les mêmes raisons, l'influence de la couverture sur la perte de poids au séchage a été plus importante en 2004 qu'en 2005. Le pourcentage de feuilles a été pénalisé par la couverture les deux années.

La teneur et la composition de l'huile essentielle n'ont pas été foncièrement modifiées par les procédés (tabl. 6).

Effets sur la mélisse citronnelle

En 2004, dans une culture en 3^e année, la mélisse a été récoltée à quatre reprises sous agrotextile contre trois dans le témoin non couvert. La productivité en matière sèche, le rapport poids sec/poids frais et le pourcentage de feuilles ont été comparables dans les deux procédés. Par contre, en 2006, avec une plantation à haute densité en 1^{re} année où les deux variantes ont été fauchées à deux reprises, la couverture a nettement amélioré la productivité en matière sèche. Le nombre et les dates de récoltes étant identiques, le rapport feuilles/tiges était moins bon sous couverture à cause de l'élongation des tiges (tabl. 7).

Pour la mélisse (*Melissa officinalis* L.), le marché exige une teneur en huile essentielle d'au moins 0,05%. Cette essence (jusqu'à 0,8% de la matière sèche; Wichtl et Anton, 2003) se compose majoritairement de trois aldéhydes monoterpéniques (jusqu'à 95%): le géraniol (citral a), le néral (citral b) et le citronellal. Ces principes citronnés lui confèrent son odeur caractéristique (Teuscher *et al.*, 2004). La somme de ces trois composés est à considérer comme un critère de qualité (Ivan Slacanin, comm. personnelle).

La production en huile essentielle a été fortement augmentée par le microclimat plus chaud sous agrotextile. La teneur totale en principes citronnés (citral + citronellal) a également été légèrement favorisée par ce procédé (tabl. 8). La proportion entre ces trois composés a aussi été influencée: le pourcentage en citronellal a été plus élevé dans les variantes non couvertes et celui en citrals a et b plus faible.

Tableau 5. Influence de la couverture agrotextile sur la menthe bergamote à Chamoille/Sembrancher en 2004 et à Bruson en 2005. Moyenne de quatre répétitions.

Paramètre	Essai 2004 Culture de 3 ^e année		Essai 2005 Culture de 2 ^e année	
	Avec agrotextile	Sans (témoin)	Avec agrotextile	Sans (témoin)
Nombre de récoltes.	3	2	3	2
Matière sèche totale (kg/ha)	6469 ^a	3606 ^b	6037 ^a	3775 ^b
Poids sec/poids frais (%)	13,60 ^b	20,42 ^a	14,61 ^{ns}	14,29 ^{ns}
Taux de feuilles (%)	61,63 ^b	65,87 ^a	62,33 ^b	72,19 ^a
Huile essentielle (%)	2,04 ^{ns}	2,13 ^{ns}	2,35 ^a	2,06 ^b
Composition de l'huile essentielle	ns	ns	ns	ns
Production d'huile essentielle (l/ha)	81,79 ^a	50,58 ^b	88,38 ^a	48,58 ^b

*Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les deux procédés par année (Tukey test).

Tableau 6. Teneur et composition de l'huile essentielle de la menthe bergamote avec et sans couverture agrotextile à Chamoille/Sembrancher en 2004.

Variante et récolte		Date	Huile essentielle (%)	Composition de l'huile essentielle(%)						
				Cinéol 1,8	Linalol	α-terpinéol	Carvone	Linalyl acétate	Caryophyllène	Géraniène D
Agrotextile	1 ^{re}	03/06	2,05	2,15	51,90	4,07	29,30	2,08	2,18	0,97
	2 ^e	27/07	2,44	1,75	54,90	4,14	26,70	2,10	2,37	1,01
	3 ^e	17/09	1,26	1,11	52,00	4,32	30,70	2,48	1,65	1,54
Témoin	1 ^{re}	01/07	2,24	2,53	50,00	4,96	26,80	2,47	2,46	1,21
	2 ^e	17/09	2,04	1,88	44,60	5,79	30,60	3,00	2,08	2,44

Tableau 7. Influence de la couverture agrotextile sur la mélisse citronnelle à Bruson en 2004 et 2006. Moyenne de quatre répétitions.

Paramètre	Essai 2004 Culture de 3 ^e année		Essai 2006 Culture de 1 ^{re} année	
	Avec agrotextile	Sans (témoin)	Avec agrotextile	Sans (témoin)
Nombre de récoltes	4	3	2	2
Matière sèche totale (kg/ha)	5068 ^{ns}	5417 ^{ns}	4770 ^a	3920 ^b
Poids sec/poids frais (%)	16,76 ^{ns}	16,95 ^{ns}	18,76 ^{ns}	19,31 ^{ns}
Taux de feuilles (%)	61,72 ^{ns}	61,77 ^{ns}	62,73 ^b	70,20 ^a
Huile essentielle (%)	0,34 ^a	0,15 ^b	0,48 ^a	0,18 ^b
Composition de l'huile essentielle	a	b	a	b
Production d'huile essentielle (l/ha)	10,73 ^a	4,92 ^b	14,19 ^a	5,09 ^b

*Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les deux procédés par année (Tukey test).

Tableau 8. Teneur et composition de l'huile essentielle de la mélisse citronnelle avec et sans couverture agrotextile à Bruson en 2006.

Variante et récolte		Date de récolte	Huile essentielle (%)	Composition de l'huile essentielle (%)				
				Principes citronnés			Géranyl acétate	β-caryophyllène
				Citronellal	Néral	Géraniol		
Agrotextile	1 ^{re}	28/05	0,06	2,06	29,2	39,7	1,82	1,38
	2 ^e	08/07	0,50	1,24	37,0	48,2	0,92	2,75
	3 ^e	02/09	0,40	3,24	36,5	47,9	0,81	2,35
	4 ^e	28/09	0,12	0,79	31,5	44,2	2,88	2,11
Témoin non couvert	1 ^{re}	11/06	0,07	9,46	—	10,8	—	—
	2 ^e	05/08	0,24	4,43	25,6	36,0	1,12	6,13
	3 ^e	28/09	0,10	15,00	26,0	38,1	2,42	2,84

Conclusions

- ❑ Le microclimat généré par une toile agrotexile a surtout été bénéfique à la croissance des plantes et à la formation du rendement au printemps et en début d'été.
- ❑ L'importance de ces effets sur le rendement en matière sèche et la qualité diffère pour chaque espèce étudiée.
- ❑ Pour la menthe poivrée, la couverture agrotexile n'a pas influencé significativement le rendement en matière sèche, malgré une récolte annuelle supplémentaire. Elle a favorisé la teneur en huile essentielle, mais également modifié sa composition (le rapport menthone/menthol).
- ❑ Pour la menthe bergamote, la production de matière sèche a fortement augmenté grâce au gain de chaleur apporté par la toile.
- ❑ Pour la mélisse, la couverture a entraîné une nette élévation de la teneur en huile essentielle, de même qu'un gain significatif de productivité en matière sèche en 2006.

Remerciements

Nous remercions cordialement les producteurs Jean-Luc Delarzes, Stéphane Rebord et François Maret pour la mise à disposition des parcelles d'essais et leur collaboration, Bénédicte Bruttin pour le titrage des huiles essentielles et Ivan Slacanin (Laboratoire Ilis à Bienne) pour les analyses GC. Un merci particulier à Sarah Bouillant pour son appui et ses corrections, à Isabelle Aviolat et à Mauro Jermini pour les traductions du résumé.

Bibliographie

- Anonyme, 2005. Comité des Plastiques en Agriculture-CPA. Adresse: <http://www.plastiques-agriculture.com/cpa5> [2 octobre 2007].
- Bouillant S., Mittaz C., Cottagnoud A., Branco N. & Carlen Ch., 2004. Premier inventaire des populations de ravageurs et auxiliaires sur les plantes aromatiques et médicinales de la famille des *Lamiaceae*. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (2), 113-119.
- Bruneton J., 1999. Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales (3^e édition). TEC&DOC, Paris, 1120 p.
- Carron C.-A., 2004. Essai de variétés de basilic en montagne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **36** (1), 51-55.

Zusammenfassung

Einfluss von Agrotexilabdeckungen auf den Ertrag und die Qualität von drei Gewürzpflanzen

Im Schweizer Berggebiet werden gelegentlich Kulturen von Heil- und Gewürzpflanzen während der Vegetationsperiode mit Agrotexilien abgedeckt, um deren Ertrag zu steigern. Um die Auswirkung dieser Anbautechnik auf die Qualität und den Ertrag von Kräutern beurteilen zu können, wurden von 2004-2006 Versuche mit Pfefferminze, Orangenminze und Melisse mit und ohne Agrotexilabdeckung durchgeführt. Die Resultate mit den drei Arten zeigten, dass im generellen die Abdeckung mit Agrotexilien während der Vegetationsperiode für die Ertragsbildung, vor allem im Frühjahr und Frühsommer, sowie für den Gehalt an ätherischen Ölen von Vorteil sind. Die Bedeutung dieser Abdeckung war bei den drei untersuchten Arten aber unterschiedlich. Mit der Abdeckungen konnte die Orangenminze, eine thermophile Art, die Trockensubstanz-erträge stark steigern. Bei Melisse und Pfefferminze wurde insbesondere der Gehalt an ätherischem Öl gefördert. Dagegen wurde bei der Pfefferminze die Zusammensetzung des ätherischen Öls durch die Abdeckung mehr verändert als bei den anderen Arten.

Summary

Influence of agrotexile cover on the yield and the quality of three species of aromatic plants

Agrotexiles fabrics are occasionally used in mountain areas during growing period to cover the cultures of aromatic plants, mainly for increasing dry matter yield. From 2004 to 2006, tests with and without cover were carried out in producers fields on peppermint, bergamot mint and melissa to study the impact of this process on quality and dry matter yield. Yield as well as essential oil content were generally improved by the microclimate generated under the fabric, especially in spring and at the beginning of summer. However the effects strongly varied from one species to another. Bergamot mint, as thermophilic species, especially gained in dry matter yield, whereas melissa and peppermint essential oil contents sensibly increased. The composition of peppermint essential oil was qualitatively more influenced by the cover than this of the two other species.

Key words: agrotexile, peppermint, bergamote, melissa, dry matter, essential oil.

Riassunto

Influsso di una copertura agro-tessile sulla resa e la qualità di tre specie di piante officinali

Nelle zone di montagna, i teli agro-tessili sono occasionalmente utilizzati, durante il periodo di crescita, per coprire le colture di piante aromatiche con lo scopo di aumentare principalmente la resa in materia secca. Dal 2004 al 2006, delle prove con e senza copertura sono state eseguite presso dei produttori di menta piperita e bergamotta e di melissa per studiarne l'impatto sulla qualità e la resa in materia secca. In generale, la formazione della produzione, soprattutto in primavera e ad inizio estate, così come il tenore in oli essenziali durante tutta la stagione sono stati favoriti dal microclima creatosi sotto il telo. Tuttavia, l'importanza degli effetti è fortemente variabile a seconda della specie. Sotto la copertura, la menta bergamotto, termofila, ha soprattutto visto crescere la sua produttività in materia secca. Al contrario, nella melissa e la menta piperita, è il tenore in oli essenziali che è sensibilmente aumentato. La copertura ha inoltre modificato la composizione qualitativa dell'olio essenziale della menta piperita rispetto alle altre due specie.

- Dachler M. & Pelzmann H., 1999. Arznei- und Gewürzpflanzen: Anbau, Ernte, Aufbereitung. Österreichischer Agrarverlag, Wien, 353 p.
- El Attir H., 2004. La bache à plat. *Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNITA, Transfert de technologie en Agriculture* **120**, 4 p.

- Teuscher E., Anton R. & Lobstein A., 2005. Plantes aromatiques. TEC&DOC, Paris, 522 p.
- Wichtl M. & Anton R., 2003. Plantes thérapeutiques (2^e édition française). TEC&DOC, Paris, 692 p.



Procédés de stratification pour la germination de la verveine officinale

C.-A. CARRON, C. A. BAROFFIO et J. F. VOUILAMOZ, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey

@ E-mail: claire-alain.carron@acw.admin.ch
Tél. (+41) 27 34 53 539.

Introduction

Depuis une vingtaine d'années, la verveine officinale (*Verbena officinalis* L.) est cultivée dans les Alpes suisses, principalement pour l'industrie agro-alimentaire (fig. 1).

Cette espèce rudérale de la famille des Verbénacées est commune le long des chemins et dans les lieux incultes des zones tempérées d'Europe centrale. Il s'agit d'une archéophyte d'origine méditerranéenne (Hegi, 1981). Généralement décrite comme vivace, selon le climat, la verveine officinale adopte parfois un comportement annuel ou bisannuel (Lauber et Wagner, 2000). La verveine officinale, qui peut atteindre 30 à 80 cm de hauteur, possède des tiges quadrangulaires, raides et ligneuses à la base, à feuilles opposées et irrégulièrement crénelées. Elle s'orne de juin à septembre de petites fleurs lilas clair de 3-5 mm disposées en longs épis terminaux et latéraux, minces et lâches. Le fruit cylindrique est un tetrakène qui se sépare à maturité en quatre akènes, bruns sur leur face dorsale et blanchâtres sur leur face ventrale (fig. 2).

La plante tire son nom du latin *verbenare* (= frapper du sceau). Anciennement, cette espèce «sacrée» intervenait dans la signature de traités. Elle occupait également une place de choix dans la liturgie, en couronnant les victimes sacrifiées aux dieux païens. On lui prêtait des pouvoirs apotropaïques, notamment celui de chasser les mauvais esprits (Boullard, 2001).

Ses nombreux noms vernaculaires témoignent de sa popularité dans la médecine traditionnelle: herbe aux enchantements, herbe aux sorcières, herbe sacrée,

Résumé

La dormance des semences de la verveine officinale (*Verbena officinalis* L.) pose des problèmes récurrents aux producteurs de plantons. Des tests en boîtes de Petri ont permis de mieux définir les conditions optimales de stratification de la semence: à partir de deux semaines à 3 °C, le taux de germination a été deux à trois fois supérieur au témoin. Comme l'alternance des conditions de température joue un rôle déterminant pour la germination, une nouvelle méthode de stratification en étuve d'incubation a été développée: des cycles de cinq heures (17 °C à la lumière/2 °C à l'obscurité) ont permis de réduire de cinq fois la période de stratification. Cette technique permet un gain de temps important dans l'itinéraire cultural.



Fig. 1. Culture de verveine officinale (*Verbena officinalis* L.) à Orsières (VS) au stade de la récolte, à la floraison.



Fig. 2. Le semence est un akène de 0,6-0,8 mm × 1,5-2,5 mm de couleur brune sur la face dorsale et blanchâtre sur la face ventrale.

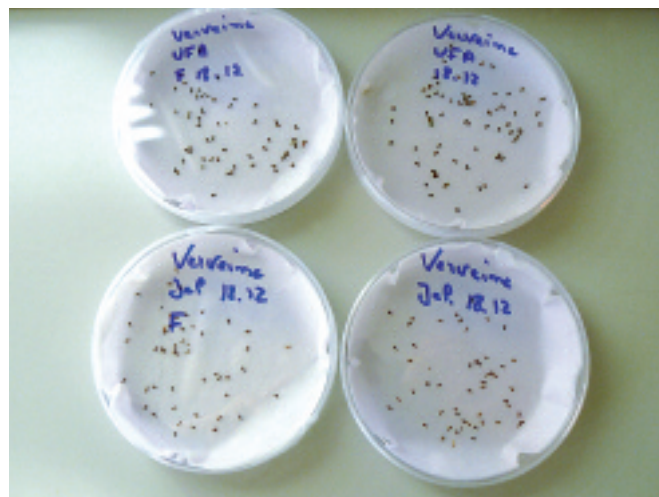


Fig. 3. Boîtes de Petri contenant 50 semences prêtes à être mises au germinateur.

herbe à tous les maux, guérit-tout. En allemand, le terme «Eisenkraut» est tiré de la croyance selon laquelle la verveine guérit les blessures causées par des objets en fer (Eisen = fer).

La verveine est utilisée de nos jours pour ses vertus diurétiques, galactagogues, antirhumatismales, emménagogues, abortives, antitussives et sécréto-lytiques, même si peu d'investigations pharmacologiques confirment scientifiquement ces propriétés. En Allemagne, un médicament à base de verveine officinale est couramment utilisé en rhinologie (Wichtl et Anton, 2003). Son usage est déconseillé chez les femmes enceintes (Bruneton, 1999).

La Pharmacopée européenne définit la *Verbenae herba* comme suit: «Parties aériennes, entières ou fragmentées récoltées pendant la floraison. Teneur: au minimum 1,5% de verbénaline de la drogue desséchée» (Anonyme, 2007). Les cultures de cette espèce vivace sont habituellement renouvelées tous les trois à quatre ans, à partir de plantons mottés élevés chez des horticulteurs. La production de plantons est fortement compromise par la germination faible et irrégulière de la verveine, due principalement à la dormance saisonnière de la semence. Ce mécanisme biologique utile à la pérennité des espèces végétales dans un habitat donné complique le travail des jardiniers. Dans les régions soumises à des changements saisonniers de climats, la température est le principal facteur régulant la germination (Baskin & Baskin, 1998). Pour la verveine officinale, Brändel et Schütz (2003) ont mis en évidence les effets bénéfiques d'une période de stratification à basse température (3-12 °C durant quatre à vingt-huit semaines) et d'une alternance de la température entre le jour et la nuit (25/15 °C) pour lever

la dormance de la semence. Le rôle primordial de la lumière a également été démontré, la durée du jour devant être supérieure à celle de la nuit (Grime *et al.*, 1981).

Différentes variantes de stratification humide des semences en boîtes de Petri ont été effectuées en 2005 et en 2006, dans le but d'apporter aux praticiens une aide concrète pour la production des plantons. Afin de réduire la durée de stratification, l'alternance de température a été testée en cycles courts en diminuant le rythme circadien.

Matériel et méthodes

Modalités des essais en 2005 et 2006

Les essais de stratification humide ont été effectués en boîte de Petri de 9 cm. Pour chaque variante de stratification, quatre répétitions de cinquante graines de verveine officinale ont été disposées sur un papier buvard humidifié avec 5 ml d'eau désionisée. Les boîtes ont été étanchéifiées avec un parafilm (fig. 3). Quatre procédés ont été comparés au témoin sans stratification (tabl. 1).

Tableau 1. Modalités des conditions de stratification en 2005 et 2006.

Variante	Températures	Durée de stratification
Témoin non stratifié	20 °C	sans stratification
Stratification en réfrigérateur	3 °C	14, 28, 56, 84 et 112 jours
Stratification en congélateur	-18 °C	14, 28, 56, 84 et 112 jours
Stratification en cycles courts froid/chaud	17 °C/2 °C	14, 28, 56, 84 et 112 cycles de 5 h
Acide gibbérellique (GA ₃)*/2000 ppm	20 °C	trempage 2 h

*Procédé non autorisé en agriculture biologique.

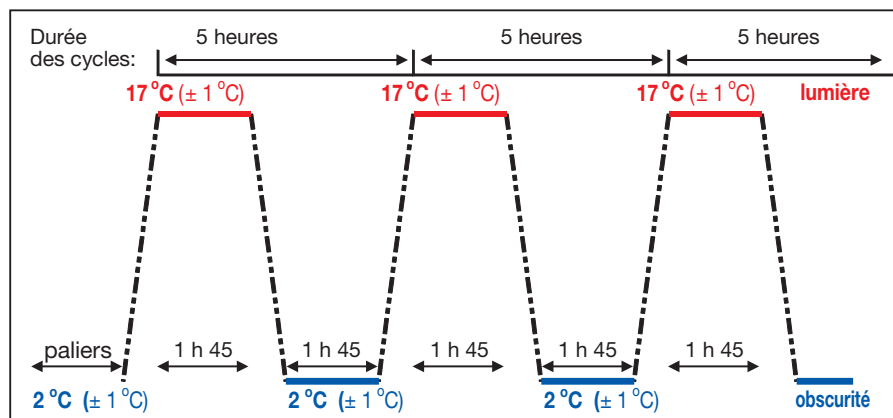


Fig. 4. Schéma des cycles courts d'alternance des températures en étuve d'incubation réfrigérée Friocell.

Un réfrigérateur/congélateur Electrolux ER 7625 B a été utilisé pour la stratification. La stratification à cycles courts (fig. 4) a été effectuée en étuve d'incubation réfrigérée Friocell V1.06 Blue Line. L'expérience visait à évaluer si des changements répétés de températures (1 h 45 à 17 °C à la lumière/1 h 45 à 2 °C à l'obscurité; durée d'un cycle 5 h) agissaient sur la dormance des semences de la verveine officinale et permettaient de raccourcir la période de stratification. Les boîtes de Petri ont ensuite été placées en chambre de culture Conviron CMP 3244 (16 h de lumière à 25 °C; 8 h d'obscurité à 18 °C). Les plantules germées ont été comptées après 4, 7, 10, 14 et 21 jours. L'analyse statistique de variance du nombre de semences germées a été faite avec le logiciel Sigmaplot. La relation entre le nombre de cycles courts de température et le taux de germination est présentée sous forme de régression du type hyperbolique ($y = ax/(b+x)$) calculée avec le logiciel Sigmaplot.

Résultats et discussion

Taux de germination

Dans le témoin sans stratification, le taux de germination a été de 15,2% en 2005 et de 23% en 2006. Pour les producteurs de plantons, ce pourcentage

est insuffisant pour pratiquer un semis en micro-mottes économiquement rentable (fig. 5). Les semences au réfrigérateur à 3 °C ont eu un taux de germination supérieur à 50% à partir de 14 jours seulement de stratification (tabl. 2). Cela confirme l'effet bénéfique d'une période de basses températures démontré par Brändel et Schütz (2003), mais contrairement à leurs résultats, le taux de germination n'a pas augmenté en fonction de la durée de la stratification. Pour les semences placées au congélateur, la germination a été similaire à celle du témoin: ce procédé ne présente donc aucun intérêt pour la verveine officinale. L'alternance de cycles courts de températures en étuve réfrigérée a été bénéfique à la germination. A partir de 14 cycles (env. 3 jours), la germination a été améliorée significativement par rapport au témoin (38,5% en 2005). Au terme des 112 cycles (env. 23 jours), la proportion de semences germées atteignait 63% en 2005, soit 94% des semences viables (tabl. 2). Une bonne corrélation entre le nombre de cycles et le taux de germination a été observée les deux années (fig. 6). L'augmenta-

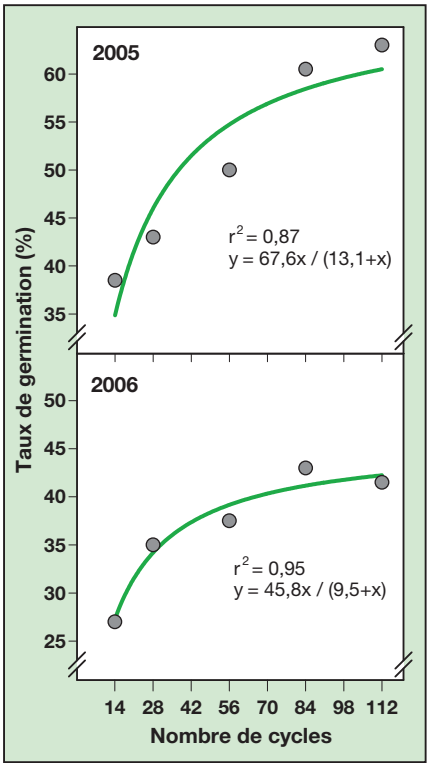


Fig. 6. Relation entre le nombre de cycles de changement de température (17 °C/2 °C; durée cinq heures) et le taux de germination de la verveine officinale.

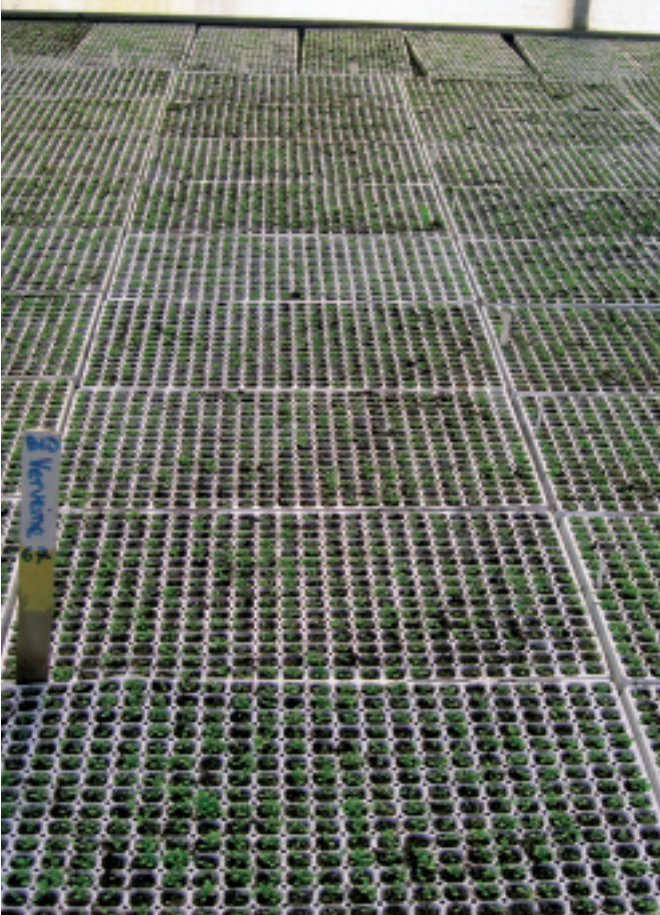


Fig. 5. La germination de la verveine (en cours) en plateaux de micro-mottes chez Valplantons à Saillon (VS) en 2007.

Tableau 2. Influence de diverses conditions de stratification en boîtes de Petri sur le taux de germination de la semence de la verveine officinale. Moyenne des quatre répétitions.

Conditions de stratification			Germi- nation en 2005	Germi- nation en 2006
Variantes	Température	Nombre de jours/cycles	Pourcen- tage après 21 jours	Pourcen- tage après 21 jours
Témoin	ambiante	0	15,2	23,8
Réfrigérateur	3 °C	14 jours	51,0	45,0
		28 jours	51,0	41,0
		56 jours	53,0	46,5
		84 jours	53,0	—
		112 jours	53,5	—
Congélateur	-18 °C	14 jours	16,0	—
		28 jours	10,5	—
		56 jours	23,5	—
		84 jours	16,0	—
		112 jours	12,0	—
Alternance de cycles courts chaud/froid (durée 5 h)	17 °C/2 °C	14 cycles	38,5	27,0
		28 cycles	41,2	35,0
		56 cycles	48,5	37,5
		84 cycles	60,5	43,0
		112 cycles	63,0	41,5
Acide GA ₃	ambiante	0	35,0	—
Fischer LSD ppds			11,980	9,826

tion du nombre de cycles a amélioré le pourcentage de semences germées. Une alternance accélérée des températures a stimulé la germination et permis de réduire de cinq fois la durée de stratification de la verveine officinale. Ce procédé expérimental est basé sur l'hypothèse que les changements de température agissent sur le tégument des graines ou induisent une activité enzymatique à l'intérieur de la semence; il ouvre des perspectives pour réduire la durée de stratification des semences nécessitant une période de basse température pour la germination.

L'acide gibbérellique (2000 ppm/2 h) a eu en 2005 un effet partiel sur la levée de la dormance. Cet effet pourrait probablement être amélioré en travaillant le dosage et le temps de trempage des semences. Ce procédé expérimental, non autorisé en agriculture biologique, n'a pas été repris dans l'expérience de 2006.

Rapidité de germination

Les différents traitements ont eu un effet sur la rapidité de la germination (fig. 7). Dans le témoin non stratifié et dans la variante avec 14 jours de réfrigérateur, la germination débute à partir de la seconde semaine au germinateur. La durée de la stratification influence favorablement la proportion de semences germées la première semaine. Ainsi, dans la variante avec 112 jours de froid, plus de 95% des semences ont germé la 1^{re} semaine (fig. 6). L'humidité et la température ont déclenché le processus de germination en cours de stratification. Le trempage de la semence dans

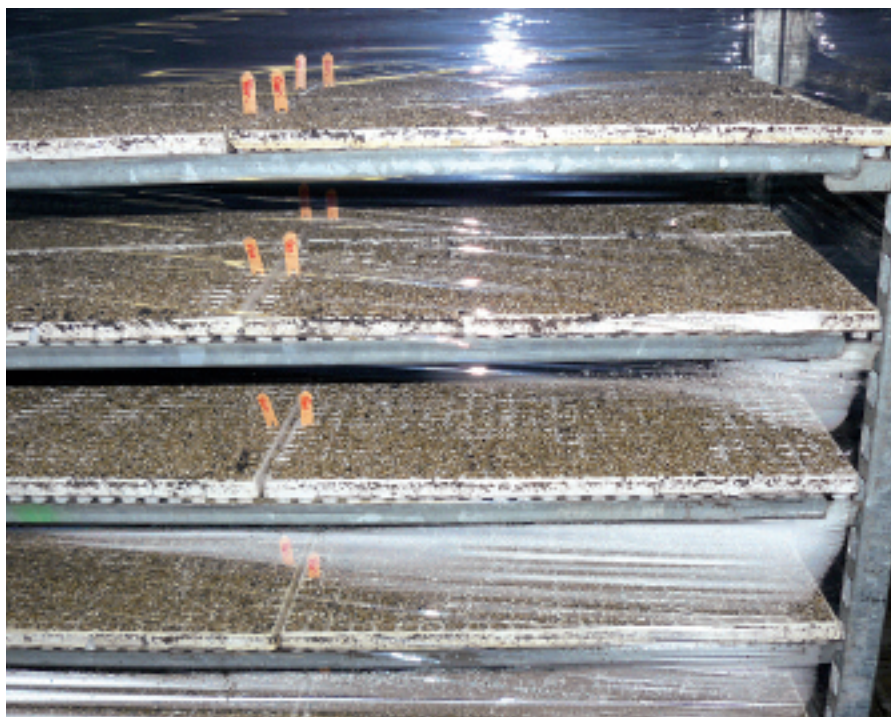


Fig. 8. Les plateaux de micro-mottes sur chariot de transport entourés d'un film de cellophane pour freiner l'évaporation sont entreposés en chambre frigorifique.

l'acide gibbérellique a également favorisé légèrement la rapidité de la germination.

Itinéraire culturel pour la production de plantons

Ces travaux ont permis de mettre au point un itinéraire culturel pour la production de plantons, qui a été couronné de succès ces trois dernières années chez les horticulteurs: le semis est ef-

fectué fin février-début mars avec un semoir pneumatique à plateaux en micro-mottes de 384 alvéoles; les semis humidifiés sont entreposés quatre semaines en chambre frigorifique à 2 °C, enveloppés dans un film de cellophane (fig. 8); en avril, la germination se fait à la lumière naturelle (env. 14 h de jour) en serre chaude (jour 20 °C; aération 22 °C/nuit à 16 °C); les plantules sont repiquées en mottes pressées et la plantation au champ est effectuée dès la fin de mai.

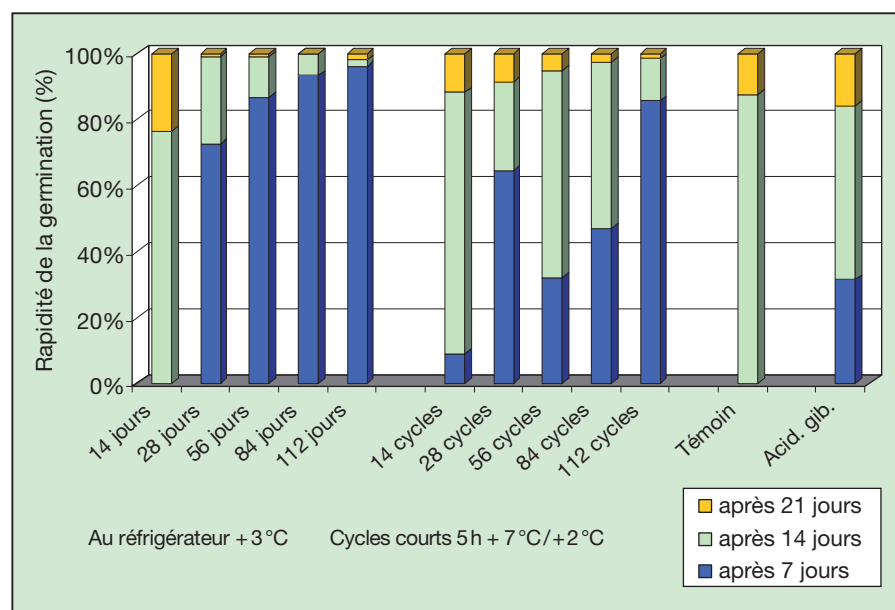


Fig. 7. Influence de diverses conditions de stratification sur la rapidité de germination. Pourcentage de semences germées de verveine officinale en 1^{re}, 2^e et 3^e semaine en 2005.

Conclusions

- ❑ Cet essai aboutit à des directives pratiques adéquates pour les horticulteurs. Il est recommandé aux praticiens d'effectuer les semis fin février-début mars et de les entreposer pour la stratification humide quatre semaines en chambre frigorifique à 2-3 °C. La germination s'effectue à partir d'avril, à la lumière, en serre chaude.
- ❑ Une stratification en étuve d'incubation réfrigérée en cycles courts permet de réduire la durée de la stratification de cinq fois. A l'avenir, une optimisation de cette technique dans la pratique permettrait aux horticulteurs de fournir des plantons dans un temps considérablement réduit.

Remerciements

Nous remercions cordialement Josy Cheseaux, horticulteur à Saillon, pour sa collaboration; Fabien Fournier, gérant de Valplantes, pour l'image de la figure 1; Mélanie Quennoz et Vincent Michel pour la programmation de l'étuve réfrigérée. Un merci particulier à Isabelle Aviolat pour les traductions du résumé.

Bibliographie

- Anonyme, 2007. Pharmacopée européenne, cinquième édition, Addendum 5.6. Conseil de l'Europe, Strasbourg, 4643-5005.
- Baskin C. C. & Baskin J. M., 1998. Seeds. Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, San Diego, 666 p.
- Boullard B., 2001. Plantes médicinales du monde. Réalité et croyances. Estem édition, Paris, 606 p.
- Brändel M. & Schütz W., 2003. Seasonal dormancy patterns and stratification requirements in seeds of *Verbena officinalis* L. *Basic and Applied Ecology* **4**, 329-337.
- Bruneton J., 1999. Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales 3^e édition. TEC & DOC, Paris, 1120 p.
- Grime J. P., Mason G., Curtis A. V., Rodman J. & Band S. R., 1981. A Comparative Study of Germination Characteristics in a Local Flora. *The Journal of Ecology* **69** (3), 1017-1059.
- Hegi G., 1981. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Band V., 3. Teil. Carl Hanser Verlag, München, 740 p.
- Lauber K. & Wagner G., 2000. Flora Helvetica. Flore illustrée de Suisse. Haupt, Berne, 1616 p.
- Wichtl M. & Anton R., 2003. Plantes thérapeutiques. 2^e édition française. TEC & DOC, Paris, 692 p.

Zusammenfassung

Stratifikationsverfahren für die Keimung von Eisenkraut

Die Keimruhe des Saatguts von Eisenkraut (*Verbena officinalis* L.) verursacht bei den Setzlingsproduzenten immer wieder Probleme. Tests in Petrischalen haben erlaubt, die optimalen Bedingungen für die Stratifikation des Saatgutes besser zu bestimmen: ab zwei Wochen bei 3 °C war die Keimrate 2-3 Mal höher als im Kontrollverfahren. Eine neue Methode für die Stratifikation in einem Inkubationsschrank ist entwickelt worden, unter Berücksichtigung, dass der Temperaturwechsel entscheidend für die Keimung ist: Zyklen von 5 Std. (17 °C in die Licht / 2 °C im Dunkeln) erlaubten, die Stratifikationsdauer bis zu 5 Mal zu verkürzen. Diese Technik ermöglicht einen bedeutenden Zeitgewinn für Produktion von Eisenkrautsetzlingen.

Summary

Stratification methods for the germination of vervain

The seeds dormancy of vervain (*Verbena officinalis* L.) is a recurring problem for seedlings producers. Tests in Petri dishes allowed defining the optimal stratification conditions: more than two weeks at 3 °C increased the germination rate up to two or three times compared with the control treatment. As the alternation of temperatures plays a decisive role in germination for this species, a new stratification method in incubator was developed: five hour cycles (17 °C in daylight / 2 °C in the dark) allowed reducing the duration of stratification up to five times. This technique will allow considerable time saving for seedlings producers.

Key words: vervain, perennial, seeds, dormancy, stratification, germination.

Riassunto

Metodi di stratificazione per la germinazione della verbena officinale

La dormienza dei semi di verbena officinale (*Verbena officinalis* L.) pone problemi ricorrenti ai produttori di piantine. Le prove in scatole Petri hanno permesso di definire meglio le condizioni ottimali di stratificazione dei semi: a partire da due settimane a 3 °C, il tasso di germinazione è stato 2-3 volte superiore al testimone. Un nuovo metodo di stratificazione è stato sviluppato, prendendo in conto il ruolo decisivo per la germinazione dell'alternanza delle condizioni di temperatura: cicli di cinque ore (17 °C alla luce / 2 °C nel buio) hanno permesso di ridurre fino a cinque volte il periodo di stratificazione. Questa tecnica permette un risparmio di tempo considerevole per la produzione di piantine.

Tanacetum vulgare L.

Optimales Erntestadiums für einen hohen Ertrag an ätherischem Öl und Gehalt an β -Thujon



Quennoz M. ⁽¹⁾, Simonnet X. ⁽¹⁾, Piantini U. ⁽²⁾, Carlen C. ⁽³⁾

⁽¹⁾ Médiplant, CH- 1964 Conthey www.mediplant.ch; ⁽²⁾ HESSO / Valais, 1950 Sion; ⁽³⁾ Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CH- 1964 Conthey

Einleitung

Die Resistenz auf gängige Entwurmungsmittel bei Schafen wurden in Australien, Neuseeland und Europa vermehrt beobachtet. Neben der Resistenzzucht bei Schafen ist die Verwendung von Pflanzenextrakten ein möglicher Ansatz dieser Problematik zu begegnen. Eine interessante Pflanze dazu ist der Rainfarn (*Tanacetum vulgare* L.), eine Asteraceae, die in Europa wild wächst. Aufgrund ihres hohen Gehaltes an Thujon ist sie als Entwurmungsmittel bei verschiedenen Haustieren bekannt.

Zur Bestimmung des optimalen Erntestadiums hat Médiplant mit der Populationen TV35, die hohe Gehalte β -Thujon aufweist, verschiedene Erntezeitpunkte getestet.



Resultate

Im Pflanzjahr ist das Verfahren mit dem Schnittermin bei Vollblüte das interessanteste Verfahren. Mit nur einem Schnitt pro Jahr erzielt man die höchsten Erträge an Trockensubstanz, an ätherischem Öl und an β -Thujon (tab. 1).

Im zweiten Jahr dagegen waren diese Erträge am höchsten beim Erntestadium 'Vor der Blüte' und ein 2. Schnitt im Herbst. Die signifikant höheren Erträge waren bei diesem Verfahren unter anderem auf den hohen Ertrag des zweiten Schnittes zurückzuführen.

Tab 1: Einfluss von verschiedenen Schnittzeitpunkten während zwei Anbaujahren auf verschiedene Parameter der Population TV35 von Rainfarn (*Tanacetum vulgare*) (2005 und 2006).

Anbaujahr	Erntestadium	Ertrag an Blättern und Blüten (t/ha)	Ertrag an ätherischem Öl (l/ha)	Ertrag an β -Thujon (l/ha)
1	Vegetativ +2. S.	2.07 ^b	21.9 ^b	19.9 ^b
	Vor Blüte +2. S.	3.38 ^a	36.6 ^a	33.4 ^a
	Vollblüte	4.11 ^a	34.5 ^a	30.5 ^a
	Nach Blüte	2.78 ^c	13.9 ^c	12.8 ^c
2	Vegetativ +2. S.	4.70 ^b	43.2 ^b	38.7 ^b
	Vor Blüte +2. S.	6.52 ^a	78.5 ^a	71.8 ^a
	Vollblüte	5.08 ^b	50.3 ^b	45.9 ^b
	Nach Blüte	2.08 ^c	19.6 ^c	1.78 ^c

Schlussfolgerungen

- Im Pflanzjahr ein Schnitt im Stadium 'Volle Blüte'
- Im 2. Jahr zwei Schnitte im Stadium 'Vor der Blüte' und im Herbst
- Mit einer Kulturdauer von 2 Jahren konnten etwas mehr als 100 Liter β -Thujon pro ha gewonnen werden

MEDIPLANT

Hes+SO VALAIS WALLIS
Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale
Fachhochschule Westschweiz
University of Applied Sciences Western Switzerland



Variabilité morphologique et phytochimique du shiso, le «basilic chinois»

C. A. BAROFFIO, C.-A. CARRON et J. F. VOUILLAMOZ, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche de Conthey, 1964 Conthey

E-mail: catherine.baroffio@acw.admin.ch
Tél. (+41) 27 34 53 511.

Résumé

Le shiso [prononcé *chisso*] est une plante alimentaire, aromatique, médicinale, cosmétique et ornementale cultivée depuis l'Antiquité en Asie. Des plantes de dix provenances ont été testées pour leurs possibilités de culture en Suisse, leurs propriétés phytochimiques (antioxydantes et anti-allergènes) et pour leur intérêt pour l'utilisation en cuisine asiatique. Elles ont été réparties en quatre types connus: «Ao shiso» et «Egoma», à feuilles vertes, et «Aka shiso» et «Nankinensis», à feuilles rouges. Le type «Ao shiso» s'est montré le plus intéressant par sa teneur en acide rosmarinique (antioxydant) et en apigénine (antioxydant et anti-allergène), ainsi que pour la cuisine japonaise (sushis). Le type «Egoma» s'est montré le plus riche en huile essentielle. Les types «Aka shiso» et «Nankinensis» se sont distingués par leur teneur en lutéoline (antioxydant et anti-allergène). Dans les semences des dix provenances analysées, la composition de l'huile végétale est caractérisée par sa teneur en acide linoléique (oméga-3) supérieure à 60%. Les résultats de l'essai confirment la possibilité de cultiver du shiso en Suisse, la grande variabilité morphologique et phytochimique des différentes provenances et leurs utilisations multiples, par exemple dans l'industrie alimentaire et cosmétique.



Fig. 1. *Perilla frutescens* var. *crispa*: au premier plan, le shiso vert («Ao shiso») et le rouge («Aka shiso») à l'arrière-plan.

Introduction

Le shiso, *Perilla frutescens* (L.) Britton, est une plante annuelle de 45 à 60 cm de hauteur qui appartient à la famille des Lamiacées (fig.1). Originaire de Chine, il est cultivé traditionnellement dans le sud-est de l'Asie (Japon, Corée, Chine, Vietnam, Birmanie) à des altitudes de 600 à 1200 m, voire même jusqu'à 2400 m sur les contreforts de l'Himalaya (Manandhar, 2002).

La taxonomie de l'espèce *Perilla frutescens* est très complexe et varie selon les auteurs (He-Ci *et al.*, 1997; Nitta et Ohnishi, 1999). Nous nous conformons ici à la base de données «Integrated Taxonomic Information System» (<http://www.itis.gov>),

faisant foi au niveau international, qui accepte deux variétés dans cette espèce, conventionnellement distinguées selon leur utilisation:

- 1) *Perilla frutescens* var. *crispa* (Benth.) Deane est utilisée comme légume. Les feuilles crépues de cette variété peuvent être vertes («Ao shiso», le shiso de consommation courante), pourpres («Aka shiso», le vrai shiso), violettes («Nankinensis»), etc. (fig.1).
- 2) *Perilla frutescens* var. *frutescens* (L.) Britt. («Egoma» ou «Korean shiso») est utilisée pour l'huile tirée de ses graines (akènes). Elle a des feuilles cordiformes non crépues présentant une face supérieure verte et une face inférieure rouge (fig. 2).

Fig. 2. Planche botanique de *Perilla frutescens* var. *frutescens* montrant les feuilles de couleur différente sur leurs faces inférieure et supérieure.



Il existe de nombreuses variantes intermédiaires entre ces deux types botaniques, correspondant soit à des cultivars sélectionnés, soit à des hybrides spontanés (Nitta et Ohnishi, 1999). Les différentes formes du shiso conservent malgré tout des caractères botaniques généraux communs: les feuilles sont opposées, ovales, lancéolées ou cordiformes, dentelées, certaines d'aspect crépu ou gaufré; les fleurs sont de couleur blanche à violette, groupées en épis, apparaissant à la fin de l'été (août, septembre); les graines sont foncées, petites (600 à 700 graines par gramme) et très oléifères (Brenner, 1993).

Les noms vernaculaires du shiso sont multiples: pérille verte sauvage, pérille verte de Chine, mélisse verte sauvage, sésame sauvage, basilic chinois ou perilla de Nankin, etc. Cette espèce est très présente dans l'art culinaire asiatique où l'on utilise les bourgeons, les feuilles, les tiges, les fleurs et les graines. Le shiso sert également de conservateur et de colorant alimentaire. En Eu-

rope, il a d'abord été introduit comme plante ornementale, mais son intérêt réside aussi dans les huiles essentielles (HE) qu'il synthétise dans les trichomes

glandulaires se trouvant sur la surface des feuilles. Les teneurs en HE oscillent entre 0,20 et 1,25% (Kozak *et al.*, 2005). Outre les HE, les feuilles contiennent de nombreux polyphénols, en particulier de l'acide rosmarinique et des flavonoïdes comme la lutéoline et l'apigénine. Ces derniers ont un pouvoir antioxydant et/ou anti-allergène dû à leur effet inhibiteur sur la libération des histamines, à l'origine de réactions allergiques. Le haut potentiel antioxydant des flavonoïdes et des anthocyanes extraits du shiso a été mis en évidence (Habegger *et al.*, 2004). En outre, l'huile extraite des graines a des propriétés anti-allergènes et cosmétiques en raison de sa haute teneur en acides gras polyinsaturés.

Cette étude s'inscrit dans la démarche de découverte de nouvelles pistes pour les cultivateurs suisses de plantes aromatiques et médicinales (PAM) et pour l'industrie suisse (alimentaire ou cosmétique) et repose sur trois axes:

- 1) l'étude du comportement agronomique du shiso dans les conditions pédoclimatiques suisses,
- 2) la comparaison de différentes provenances,
- 3) l'analyse de leur profil phytochimique.

Matériel et méthodes

Comparaison agronomique

Divers types de shiso de dix différentes provenances ont été commandés chez plusieurs grainetiers et semés le 21 mars 2007 (fig. 3). Les modalités de l'essai agronomique sont détaillées dans le tableau 1 et la position botanique des différents types est détaillée dans le tableau 2.

Tableau 1. Modalités de la comparaison de provenances de shiso à Conthey en 2007.

Essai ACW 2007	
Site	Conthey, Epines (sol léger, limon du Rhône; alt. 480m, pH: 7.5)
Semis	21 mars 2007
Plantation	18 juin 2007
Densité	30 cm x 30 cm; 5,6 plantes/m ²
Répétitions	4 de 30 plantes
Parcelle élémentaire	5,4 m ²
Fumure	N.P.K.: 100.30.120 azote fractionné en 2 applications de 50 unités (avant la plantation et après la 1 ^{re} récolte)
Récoltes (3)	1 ^{re} : 3 juillet et 3 août; 2 ^e : 23 août; 3 ^e : 8 octobre 2007
Analyses	Hydrodistillation pour l'huile essentielle (ACW), HPLC/DAD pour les antioxydants, extraction Soxtec et dérivation GC/FID pour les acides gras (Laboratoire Ilis)



Fig. 3. Essai aux Epines: les dix lots de diverses provenances ont été plantés en quatre répétitions.

Comparaison morphologique

Les plantes ont été décrites morphologiquement durant leur période de végétation. Les rendements en matière et en feuilles sèches ainsi que les teneurs en huile essentielle (en % volume/poids des feuilles sèches et en ml/m²) ont été calculés sur la moyenne des répétitions.

Une expertise culinaire de la 2^e récolte a été effectuée le 25 août 2007 par les cuisiniers japonais du restaurant Edo à Bluche (Montana, VS). Les cuisiniers se sont concentrés sur l'aspect, l'odeur et le goût en se basant sur leurs connaissances de la plante telle qu'ils l'utilisaient au Japon.

Comparaison phytochimique

L'huile essentielle a été titrée par hydrodistillation à la vapeur pour toutes les provenances et toutes les répétitions à chaque récolte.

Pour quantifier les principales molécules antioxydantes et anti-allergènes, les analyses ont été réalisées au laboratoire Ilis à Bienne par chromatographie liquide à haute performance avec un détecteur à barrettes de diodes (HPLC-DAD). Sur vingt-six échantillons, correspondant au mélange des répétitions de chaque provenance, la teneur en acide rosmarinique, en apigénine diglucuronide (calculée comme apigénine-7-O-glycoside) et en lutéoline diglucuronide (calculée comme

lutéoline-7-O-glycoside) a été établie lors des trois récoltes. La teneur et la composition en acides gras des semences ont été analysées au laboratoire Ilis par une extraction SOXTEC et une dérivation par chromatographie gazeuse et détecteur à flamme ionisante (GC/FID). Dans le mode de conduite de cet essai à trois récoltes, seules cinq des provenances ont produit des graines.

Résultats et discussion

Comparaison morphologique, agronomique et culinaire

La classification botanique des différentes provenances n'a pas été aisée car les indications des grainetiers se limitent souvent à la couleur et parce que les nombreux types de shiso sont décrits sous de multiples appellations (He-Ci *et al.*, 1997). Sur la base d'observations au champ expérimental, les dix provenances de shiso ont été classées en quatre groupes en fonction de leur morphologie (tabl. 2):

- Les provenances du groupe A (1 et 7) correspondent à *Perilla frutescens* var. *crispa* «Ao shiso» à feuilles vert clair, ovales, crépues et pointues. Ces plantes ont une floraison tardive.
- Les provenances du groupe B (10 et 12) correspondent à *Perilla frutescens* var. *frutescens* «Egoma» ou «Korean shiso», à feuilles vert som-

Tableau 2. Description morphologique de dix provenances de shiso, réparties en quatre types morphologiques à Conthey en juillet 2007.

	Type	Provenance	Nom commercial	Floraison (précocité)	Pilosité	Feuilles						
						Forme	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Couleur dessus	Couleur dessous	Couleur nervures	Dentition
A	Var. <i>crispa</i> «Ao shiso»	1	Richter's Green <i>Perilla</i>	tardif	très faible	ovale pointue	8-12	8-10	vert	vert	vert	simple, grosse
		7	Le Prese 2005 (Eckarthof)	tardif	très faible	ovale pointue	8-12	8-10	vert	vert	vert	grosse
B	Var. <i>frutescens</i> «Egoma»	10	Ruhlemann's Vietnameseische	tardif	faible	cordiforme	8-12	6-8	vert bronze	violet	vert-violet	simple
		12	Cluj-Roumanie vert	tardif	moyenne	cordiforme	10-15	8-12	vert sombre	vert sombre	vert	simple
C	Var. <i>crispa</i> «Aka shiso»	3	Zollinger 05 Pourpre	mi-tardif	faible	ovale pointue	9-12	7-10	violet	violet	violet	simple, grosse
		6	DSP rouge	tardif	faible	ovale pointue	8-10	6-8	violet	violet	violet	simple, irrégulière
		8	Ruhlemann's Rote Auslese	mi-tardif	faible	ovale pointue	8-10	6-8	violet	violet	violet	simple, grosse
D	Var. <i>crispa</i> «Nankinensis»	5	Cluj-Roumanie atropurpurea	précoce	très faible	ovale pointue	5-10	5-8	violet-vert	violet	violet	simple
		11	Ruhlemann's	précoce	très faible	ovale pointue	5-10	5-8	violet-vert	violet	violet	simple
		13	Cluj-Roumanie Nankinensis	précoce	très faible	ovale pointue	5-10	5-8	violet-vert	violet	violet	simple

- bre, coriaces et cordiformes. Elles ont également une floraison tardive.
- Les provenances du groupe C (3, 6 et 8) correspondent à *Perilla frutescens* var. *crispa* «Aka shiso» à feuilles pourpres, violet crépu. Ces plantes ont une floraison mi-tardive à tardive.
 - Les provenances du groupe D (5, 11 et 13) correspondent à *Perilla frutescens* var. *crispa* «Nankinensis» à feuilles violet verdissant à la face supérieure et violet à la face inférieure. Ce dernier groupe a une floraison précoce.

Le potentiel de productivité en matière sèche et en feuilles a été plus élevé chez les provenances 1, 7, 12 et 6, tardives et moins florifères (tabl. 3). En dépit de leur plantation tardive (le 18 juin), ces provenances ont permis de réaliser trois récoltes, avec une production de matière fraîche supérieure à 3 kg/m² et une production de matière sèche supérieure à 500 g/m². Depuis quelques années, des essais couronnés de succès à Mikkeli (Finlande, latitude 61° Nord) prouvent le potentiel d'adaptation du shiso aux climats rudes (He-Ci *et al.*, 1997). Des essais lituaniens démontrent une croissance optimale dans des conditions très humides avec une forte corrélation entre la végétation et le coefficient hydrothermique (Ragazinskiene *et al.*, 2006).

L'expertise culinaire a également révélé une variabilité d'odeur et de goût entre les provenances. Cette dégustation a permis d'identifier les lots susceptibles d'être valorisés dans les restaurants japonais, le meilleur étant le 7 (tabl. 2 et 4). L'utilisation culinaire des shisos varie selon les pays, les habitudes et les recettes. Les échantillons de type «Egoma» (ou «Korean shiso») à feuilles coriaces, jugés «insatisfaisants» dans le test effectué par les cuisiniers japonais (tabl. 4), entrent en fait dans la confection d'un pesto en Corée et en Chine. Les feuilles fraîches des types «Ao shiso» et «Aka shiso» sont largement utilisées au Japon, en particulier dans les sushis, sashimis et tempuras; les fleurs et les semences sont également utilisées marinées dans du sel ou pour la décoration.

Comparaison phytochimique

Huile essentielle

L'huile essentielle est composée principalement d'aldéhydes à forts pouvoirs antioxydants, antifongiques et antibactériens (He-Ci *et al.*, 1997). La teneur

Tableau 3. Rendements en matière sèche, en feuilles sèches et en huile essentielle de dix provenances de shiso à Conthey en 2007. Moyenne des répétitions et des coupes.

Type	Provenance	Rendement			Huile essentielle	
		Matière sèche (g/m ²)	Feuilles sèches moyenne pondérée (g/m ²)	Rapport feuilles/tiges (%)	Moyenne pondérée (%)	Rendement (ml/m ²)
A	1	488 abc	289,5 abc	59,1 bc	0,79 c	2,27 b
	7	554 ab	342,5 a	61,7 abc	0,98 b	3,52 a
B	10	393 cd	256,6 bc	65,9 a	1,23 a	3,13 a
	12	587 a	374,9 a	63,8 ab	0,82 c	3,10 a
C	3	428 bcd	236,5 bc	54,6 c	0,18 f	0,46 c
	6	538 abc	300,5 abc	56,0 c	0,17 f	0,45 c
	8	306 d	192,7 cd	63,8 ab	0,38 e	0,76 c
D	5	314 d	180,4 d	57,9 c	0,45 de	0,81 c
	11	329 d	194,7 cd	59,5 bc	0,48 d	0,91 c
	13	396 cd	232,7 c	58,6 c	0,44 de	1,03 c

Test Fischer LSD: les lettres indiquent les différences significatives.

Tableau 4. Expertise culinaire faite à Bluche (VS) le 25 août 2007 par des cuisiniers japonais.

Type	Provenance	Odeur	Goût	Appréciation et utilisation
A	1	++	+	Aspect typique, goût amer
	7	+++	+++	Excellent pour les sushis
B	10	0	+	Insatisfaisant
	12	0	+	Insatisfaisant
C	3	++	+	Goût amer
	6	0	+	Pas d'odeur
	8	0	++	Pas d'odeur, bon goût
D	5	++	+	Fleurs en boutons à mariner dans le sel
	11	++	+	Fleurs en boutons à mariner dans le sel
	13	++	+	Fleurs en boutons à mariner dans le sel

0 = nul; + = moyen; ++ = bon; +++ = excellent.

Tableau 5. Teneur et rendements en acide rosmarinique des dix provenances de shiso. Moyenne des répétitions.

Type	Provenance	Acide rosmarinique							
		1 ^{re} récolte		2 ^e récolte		3 ^e récolte		Total 2007	
		(%)	(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	moy. pond. (%)	(g/m ²)
A	1	6,64	6,54	4,27	0,37	4,14	3,29	5,30	10,20
	7	5,03	1,18	2,20	3,63	2,84	0,87	2,94	5,68
B	10	4,80	2,10	3,01	0,27	2,22	2,29	3,16	4,66
	12	5,73	1,35	3,19	6,58	1,87	0,40	3,49	8,33
C	3	5,29	0,42	2,84	2,88	1,69	0,83	2,78	4,13
	6	3,28	0,69	1,29	1,59	1,79	1,00	1,85	3,28
	8	4,85	1,27	2,72	4,17	—	—	3,35	5,44
D	5	4,41	1,25	2,69	4,13	—	—	3,23	5,38
	11	3,89	1,00	2,61	4,44	—	—	2,96	5,44
	13	3,69	1,35	2,17	3,95	—	—	2,64	5,30

% = mg/100 mg d'extraits de feuilles sèches.

est plus élevée dans les groupes A (0,79 à 0,98%) et B (0,82 à 1,23%). Le potentiel de production d'huile essentielle/hectare en fonction d'un rendement moyen a été calculé à 30 kg/ha pour les provenances les plus riches. Les plantes à feuilles rouges ont globalement moins d'huile essentielle (tabl. 3). Ces résultats correspondent aux valeurs obtenues en Hongrie par Kozak (2005).

Acide rosmarinique

La teneur en acide rosmarinique varie, selon les provenances et les récoltes, de 2,12 à 5,02% de la matière sèche (tabl. 5). Ces valeurs sont comparables à celles de la mélisse, une des sources les plus réputées d'acide rosmarinique, dont les teneurs oscillent entre 4 et 5% (Carron *et al.*, 2006). Le matériel provenant de la 1^{re} coupe a la teneur la plus forte en acide rosmarinique. Les groupes A et B (shisos à feuilles vertes) ont une teneur plus haute, la provenance n° 1 se distinguant particulièrement. La diminution est proportionnelle pour la 2^e coupe. Les résultats de Natsume *et al.* (2006) contredisent ce dernier point, car ils montrent une augmentation d'acide rosmarinique tout au long de la saison. Cette différence s'explique par la méthodologie: ces auteurs ont étudié la dynamique saisonnière sur des plantes fraîches et non coupées, alors que nos analyses ont porté sur des plantes sèches récoltées deux ou trois fois dans la saison.

Lutéoline et apigénine

Les flavonoïdes, comme la lutéoline et l'apigénine, sont des composés phénoliques à action antioxydante et anti-allergène. Les analyses de lutéoline ne montrent presque pas de variations entre les coupes (tabl. 6). La teneur est la plus élevée dans les groupes C et D à feuilles rouges. La provenance 10 du groupe B (à feuilles rouges et vertes) montre un résultat intermédiaire entre les types rouges et verts. Il est donc possible qu'il y ait un lien entre les pigments rouges et la lutéoline. Inversement, la teneur en apigénine est plus élevée dans les shisos à feuilles vertes (groupes A et B) (tabl. 7).

Huile des graines

L'huile des graines, riche en acides gras polyinsaturés (oméga-3), représente un autre débouché important pour la culture du shiso. Les cinq provenances analysées (groupes A, C et D) fournissent une teneur en matière grasse de 19 à 27%. Elles présentent un profil similaire en acides gras polyinsaturés

Tableau 6. Teneur et rendements en lutéoline diglucuronide des dix provenances de shiso. Moyenne des répétitions.

Type	Provenance	Lutéoline diglucuronide							
		1 ^{re} récolte		2 ^e récolte		3 ^e récolte		Total 2007	
		(%)	(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	moy. pond. (%)	(g/m ²)
A	1	0,84	0,83	0,46	0,04	0,67	0,53	0,72	1,40
	7	1,05	0,25	1,11	1,83	0,53	0,16	0,96	2,24
B	10	2,15	0,94	2,33	0,21	2,44	2,51	2,33	3,66
	12	0,69	0,16	0,69	1,42	0,38	0,08	0,64	1,66
C	3	4,00	0,32	2,68	2,72	1,34	0,66	2,39	3,70
	6	4,24	0,89	3,16	3,90	2,79	1,57	3,27	6,36
	8	4,25	1,11	4,11	6,30	—	—	4,15	7,41
D	5	3,58	1,02	2,61	4,00	—	—	2,91	5,02
	11	4,31	1,11	3,77	6,41	—	—	3,92	7,52
	13	4,07	1,49	2,65	4,83	—	—	3,09	6,32

% = mg/100 mg d'extraits de feuilles sèches.

Tableau 7. Teneur et rendements en apigénine diglucuronide des dix provenances de shiso. Moyenne des répétitions.

Type	Provenance	Apigénine diglucuronide							
		1 ^{re} récolte		2 ^e récolte		3 ^e récolte		Total 2007	
		(%)	(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	(%)	(g/m ²)	moy. pond. (%)	(g/m ²)
A	1	1,75	1,72	1,60	0,14	1,62	1,29	1,68	3,15
	7	1,65	0,39	1,85	3,06	1,20	0,37	1,66	3,82
B	10	1,25	0,55	1,48	0,13	1,09	1,12	1,20	1,80
	12	1,69	0,40	1,48	3,05	1,20	0,26	1,48	3,71
C	3	1,20	0,09	1,31	1,33	0,59	0,29	1,04	1,71
	6	1,29	0,27	1,06	1,31	1,09	0,61	1,12	2,19
	8	1,03	0,27	0,87	1,33	—	—	0,92	1,60
D	5	0,99	0,25	0,86	1,46	—	—	0,90	1,71
	11	0,83	0,24	0,56	0,86	—	—	0,63	1,10
	13	0,87	0,32	0,59	1,07	—	—	0,68	1,39

% = mg/100 mg d'extraits de feuilles sèches.

Tableau 8. Teneur en matière grasse et composition en acides gras polyinsaturés de cinq provenances de graines de shiso provenant des groupes A, C et D. (Le groupe B n'a pas donné de fleurs.)

Type	Provenance	Teneur en matières grasses (%)	Composition en acides gras (%)				
			Ac. palmitique	Ac. stéarique	Ac. oléique	Ac. linoléique	Ac. linoléique
A	7	19,3	6,32	2,76	17,9	10,5	62,5
C	8	27,0	5,33	2,57	17,7	10,6	63,9
D	5	23,4	6,14	2,77	18,0	11,1	62,0
	11	22,5	6,09	2,82	18,4	11,3	61,4
	13	24,6	6,05	2,71	17,8	11,4	62,1

(acides oléique C18:1, linoléique C18:2 et linoléique C18:3) (tabl. 8). Le shiso se distingue par un taux d'acide linoléique supérieur à 60%, ce qui correspond à la teneur la plus haute obtenue dans les huiles végétales. Sur le marché,

les propriétés antioxydantes et anti-allergènes du shiso sont déjà mises en valeur dans un mélange obtenu par l'adjonction de 95% d'huile de graine et 5% d'huile essentielle commercialisé sous le nom «Huile complète de Perilla».

Conclusions

- ❑ Le shiso peut être cultivé facilement en Suisse et présente un grand potentiel d'utilisation pour l'industrie agroalimentaire, cosmétique et pour la restauration, grâce à sa teneur en huile essentielle, en antioxydants et en anti-allergènes, ainsi qu'à sa très riche huile de semences.
- ❑ Au vu de la grande diversité morphologique et phytochimique du shiso, un programme de sélection permettrait d'obtenir des génotypes adaptés à la production suisse avec des rendements élevés dans les composés désirés (acide rosmarinique, lutéoline, apigénine, huile essentielle ou huile de graines).

Remerciements

Un merci particulier à Ivan Slacanin du laboratoire Ilis à Bienne pour la qualité de ses analyses phytochimiques ainsi qu'à Frank Hesford d'Agroscope ACW. Un grand merci à Christine et Robert Zollinger, producteurs de semences aux Evouettes, pour leur collaboration et leur intérêt pour les plantes originales. Un grand merci également à Claudia Lazzarini, Le Prese, et à la jardinerie Eckarthof pour l'excellent shiso vert fourni. Tous nos remerciements vont aux cuisiniers du restaurant japonais Edo de Bluche en Valais pour leur expertise culinaire. Merci également à Sarah Bouillant et Sabine Lord pour leur travail important dans les cultures et à Bénédicte Bruttin pour sa précieuse collaboration pour les extractions d'huile essentielle.

Bibliographie

- Adhikari P, Taek Hwang K., Nam park J. & Ki kim C., 2006. Policosanol content and composition in *Perilla* seeds. *J. Agric. Food Chem.* **54**, 5359-5362.
- Brenner D., 1993. Botany, uses and genetic resources. In: J. Janick and J. E. Simons (eds), New crops. Wiley, New York, 322-328.
- Carron C.-A., Baroffio C. & Carlen C., 2006. Rapport d'activité 2006. Confédération suisse. [http://www.acw.admin.ch/themen/00569/index.html?lang=fr]
- Habegger B., Hofmann S. & Schnitzler W. H., 2004. *Perilla frutescens* L. – Eine wertvolle Heil- und Gemüsepflanze aus Asien. *Z. Arzn. Gew. Pfl.* **9** (4), 155-158.
- He-Ci Y., Kenichi K. & Megumi H., 1997. *Perilla*. The genus *Perilla*. T&F Informa, London and New York, 191 p.
- Kozak A., Galambosi B., Hethely E. & Bernath J., 2005. Yield and essential oil of Japanese Pe-

Summary

Morphological and phytochemical diversity of shiso, the «Beefsteak plant»

Shiso [pronounced she-so] is a culinary, aromatic, medicinal, cosmetic and ornamental plant cultivated in Asia since Antiquity. Ten different kinds of shiso were tested on their adaptation for cultivation in Switzerland, on their phytochemical properties (antioxydant and anti-allergenic) and their culinary use. They were classified into four known types: «Ao shiso» or «Egoma» with green leaves and «Aka Shiso» or «Nankinensis» with red leaves. «Ao shiso» proved to be the most interesting for rosmarinic acid (antioxydant) and apigenin (anti-allergenic) contents as well as for Japanese cooking (sushi). «Egoma» was the richest in essential oil. «Aka shiso» and «Nankinensis» stood out with their luteolin content (anti-allergenic). The linolenic acid (omega-3) content in the seeds tested was above 60% of the total fatty acids. The preliminary results confirm the feasibility of shiso cultivation in Switzerland. The important morphological and phytochemical variability of the different shisos offers interesting perspectives for multiple uses in food, cosmetics or medicine.

Key words: *Perilla frutescens*, antioxidant, antiallergenic, beefsteak plant, Switzerland, linolenic acid.

Zusammenfassung

Morphologische und phytochemische Variabilität von Shiso, oder «Sesamblatt»

Der Shiso ist eine Pflanze, die in Asien seit langer Zeit angebaut wird und als Lebensmittel, Gewürz, Medizinal-, Kosmetik- oder Zierpflanze verwendet wird. Um die Anbaueignung in der Schweiz sowie die phytochemischen Eigenschaften dieser Art zu bestimmen, sind zehn Provenienzen von Shiso verglichen worden. Dabei konnten vier Typen unterschieden werden: «Ao shiso» oder «Egoma» mit grünen Blättern und «Aka Shiso» oder «Nankinensis» mit roten Blättern. «Ao shiso» war dabei der interessanteste Typ vor allem betreffend dem Rosmarinsäuregehalt, sowie dem Apigeningehalt, dem ätherischen Ölgehalt der Blätter und der Verwendung in der Japanischen Küche (Sushi). Der Typ «Egoma» wies den höchsten Gehalt an Apigenin und an ätherischem Öl auf. «Aka shiso» und «Nankinensis» sind für ihre Luteolingehalte (Antiallergen) von Bedeutung. Der Samen der vier Typen ist mit einem Linolensäuregehalt (Omega-3) von über 60% der totalen Fettsäuren ernährungsphysiologisch sehr wertvoll. Diese ersten Resultate bestätigen die Anbaueignung von Shiso in der Schweiz, die grosse morphologische und phytochemische Variabilität der verschiedenen Sorten und dementsprechend die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten dieser Art, wie zum Beispiel für die Nahrungsmittel- und Kosmetikindustrie.

Riassunto

Variabilità morfologica e fitochimica dello shiso, il «basilico giapponese»

Lo shiso è una pianta da cucina, aromatica, medicinale, cosmetica ed ornamentale coltivata già dall'antichità in Asia. Dieci provenienze di shiso sono state studiate per la loro capacità per la coltura in Svizzera nonché per le loro proprietà fitochimiche. Le provenienze si sono distinte in quattro tipi: «Ao shiso» o «Egoma» con foglie verdi ed «Aka shiso» o «Nankinensis» con foglie rosse. In questa prova, «Ao shiso» si è rivelato il più interessante per il suo contenuto in acido rosmarinico (anti-ossidante), in apigenina (anti-allergico), in olio essenziale e per l'uso nella cucina giapponese (sushi). «Egoma» era il più ricco in apigenina ed in olio essenziale. «Aka shiso» e «Nankinensis» si sono distinti per il loro contenuto in luteolina (anti-allergico). Il contenuto in acido linolenico (omega-3) dei semi di tutte le provenienze studiate era superiore al 60%. Questi primi risultati confermano la possibilità di coltivare lo shiso in Svizzera, la grande variabilità morfologica e fitochimica fra le diverse provenienze ed i multipli usi possibili, come per esempio nelle industrie alimentari e di cosmetici.

rilla (*Perilla frutescens* L.) genotypes under Hungarian conditions. In: 36th Int. Symposium on essential oils, 4-7 September, Budapest, 127.

Manandhar N. P. & Manandhar S., 2002. Plants and people of Nepal. Timber Press, 599 p.

Natsume M., Muto Y., Fukuda K., Tokunaga T. & Osakabe N., 2006. Determination of rosmarinic acid and luteolin in *Perilla frutescens* Britton (*Labiatae*). *J. Sci Food Agric.* **86**, 897-901.

Nitta M. & Ohnishi O., 1999. Genetic relationships among two *Perilla* crops, shiso and egoma, and the weedy type revealed by RAPD markers. *Genes genet. Syst.* **74**, 43-48.

Ragazinskiene O., Seinauskiene E., Janulis V., Jankauskaite L. & Milasius A., 2006. The influence of meteorological factors on growth and vegetation process of *Perilla frutescens* (L.) Britton in Lithuania. *Medicina (Kaunas)* **42** (8), 667-672.

***Salvia officinalis*: Produktivität und Qualität der neuen Sorte Regula im Vergleich zur Sorte Extrakta**

C. Carlen, C.-A. Carron, P. Malnoë, C. Baroffio

Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 1964 Contthey, Schweiz

Salbei ist eines der am häufigsten angebauten Heil- und Gewürzkräuter in der Schweiz. Um die neue, von Agroscope ACW gezüchtete Sorte Regula empfehlen zu können, wurde sie mit Extrakta, einer weitverbreiteten Sorte in Mitteleuropa, gegenübergestellt. Der Vergleich der beiden Sorten wurde in Arbaz (VS, 900 m) und Bützberg (BE, 500 m) in den Jahren 2002 bis 2004 durchgeführt.

Regula hat sich an beiden Standorten durch sein hervorragendes Blatt/Stängel Verhältnis, seinen höheren Gehalt an ätherischem Öl, seinen bedeutend höheren Ertrag an ätherischem Öl und die geringere Anzahl Blütenstände im Frühjahr hervorgehoben. Bezüglich dem Trockensubstanzertrag, der Zusammensetzung des ätherischen Öls und der Winterhärte haben sich die beiden Sorten nicht unterschieden. Die saisonalen Änderungen des Gehaltes der Blätter an ätherischem Öl, sowie der wichtigsten Verbindungen wie α - und β -Thuyon, Campher und 1,8 Cineol sind bei beiden Sorten ähnlich verlaufen.

Zusammenfassend kann Regula vor allem aufgrund seiner qualitativen Eigenschaften als eine ausgezeichnete Sorte beurteilt werden und also für die Salbeiproduktion in der Schweiz und in Mitteleuropa empfohlen werden.

Tab 1: Vergleich der Sorte Regula und Extracta in Arbaz (VS, 900 m) und Bützberg (BE, 500 m) von 2002 bis 2004

Ort	Sorte	TS-Ertrag (t/ha) 02-04	Blattanteil (%) Ø 02-04	Gehalt an ätherischem Öl (%) Ø 02-04	Ertrag an ätherischem Öl (l / ha) 02-04	Anzahl Blüten- stände pro Laufmeter Ø 03-04
Arbaz	Regula	10.8	73 ^a	2,0 ^a	156 ^a	36 ^b
	Extrakta	9.6	64 ^b	1,7 ^b	102 ^b	77 ^a
Bützberg	Regula	7.9	75 ^a	2,1 ^a	122 ^a	13 ^b
	Extrakta	7.7	68 ^b	1,7 ^b	91 ^b	51 ^a

Melissa officinalis: Die neue Züchtung LORELEI im Vergleich mit zehn anderen Sorten

C. Carlen, C.-A. Carron, S. Lappe, D. Fröhlich, C. Baroffio
Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 1964 Conthey, Schweiz

Einleitung

Mit dem Ziel das agronomische, aromatische und therapeutische Potential der Melisse zu verbessern, hat Agroscope ACW ein Züchtungsprogramm durchgeführt. Daraus resultierte die neue Sorte LORELEI. Diese neue ACW-Sorte ist mit 10 anderen Sorten von Deutschland, Frankreich und der Schweiz verglichen worden.



Material und Methoden

Die neue Sorte LORELEI ist mit 10 anderen Sorten von Deutschland (Quedlinburger Niederliegende, Citronnella, Erfurter, Aufrechter Typ, Stamm NLC, Lemona), von Frankreich (VS1, VS2, VS3) und von der Schweiz (Landor) in Bruson (VS, 1100 m) von 2005 bis 2007 und Hasle-Rüegsau (BE, 500 m) von 2005 bis 2006 verglichen worden.

Resultate

Tab. 1: Vergleich von 11 Melisse-Sorten betreffend Ertrag und Qualität in Bruson von 2005 bis 2007 (7 Ernten: 1 im 05, 3 im 06, 3 im 07; Erträge entsprechen der Summe der 7 Ernten und Anteil/Gehalt entsprechen dem gewichteten Mittelwert).

Sorten		Trocken- substanz- ertrag t/ha	Blätter		Ätherische Öle		Rosmarinsäure		Homo- gene Sorte
			Ertrag (TS)	Blattanteil	Ertrag	Gehalt in Blätter (TS)	Ertrag	Gehalt in Blätter (TS)	
			t/ha	%	l/ha	%	kg/ha	%	
Eher aufrechter Wuchs gegen Ende Sommer	Lorelei	13.2	9.4	71	20.7	0.22	506	5.42	ja
	Landor	12.8	8.8	69	17.7	0.20	458	5.25	ja
	Erfurter	12.9	9.0	69	18.7	0.21	475	5.08	ja
	Stamm	12.5	9.0	72	19.6	0.22	446	5.28	ja
	Aufrechte	9.4	6.7	71	17.0	0.26	385	5.35	ja
Eher niederliegen- der Wuchs gegen Ende Sommer	VS1	10.5	7.3	70	26.1	0.36	405	5.13	ja
	VS2	8.6	6.4	75	23.1	0.36	342	5.19	ja
	Quedlingburg	11.4	7.9	70	23.2	0.29	420	5.11	ja
	Lemona	9.0	6.5	73	24.7	0.39	339	5.22	ja
	Citronnella	11.0	7.5	68	22.7	0.31	417	5.21	nein
	VS3	11.1	7.8	70	18.4	0.24	435	5.38	nein
kgD (Fischer-Test)		1.51	0.95	2.323	3.28	0.035	48.85	nicht signifikant	

Schlussfolgerungen

Zwischen den 11 Sorten zeigten sich grosse Unterschiede betreffend Wuchsform, Trockensubstanzertrag, Blattanteil, Ertrag an ätherischem Öl und Rosmarinsäure. Der Gehalt an ätherischem Öl war ebenfalls unterschiedlich zwischen den Sorten (Hauptbestandteile bei alle Sorten waren Geranial und Neral). Dagegen waren keine Unterschiede im Gehalt an Rosmarinsäure in den Blättern zwischen den Sorten zu finden.

Die Sorten Lorelei, Landor und Erfurter können für eine Produktion für die Lebensmittelindustrie empfohlen werden aufgrund ihres hohen Trockensubstanzertrages, ihrem hohen Ertrag an Rosmarinsäure und relativ hohen Ertrag an ätherischem Öl.

Die Sorten mit einem hohen Gehalt an ätherischem Öl wie vor allem VS1 und VS2 sowie Lemona, Quedlinburger Niederliegende und Citronnella eignen sich eher für Destillationsbetriebe.

Schweizer Ökotypen von *Rhodiola rosea* L.: Phytochemische Charakterisierung von Wildpflanzen

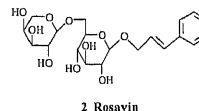
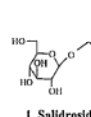
P. Malnoë, C.-A. Carron, C. Carlen

Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 1964 Conthey, Schweiz

Einleitung

Die Wurzelstöcke von *R. rosea* beinhalten adaptogene Wirkstoffe, d.h. Substanzen, die es dem Körper erlauben sich vermehrtem Stress anzupassen und das physische Ausdauer-vermögen zu verbessern.

Die *Rhodiola*-Wurzeln stammen vor allem aus Wildsammlungen aus Sibirien. Um den Anbau von *R. rosea* zu fördern und diese Pflanzenart auf ihren natürlichen Standorten zu schonen, sind züchterische und anbautechnische Fragen zu klären.



Material und Methoden

Agroscope ACW hat verschiedene alpine Ökotypen von *R. rosea* aus dem Schweizer Berggebiet untersucht. Diese Pflanzen wurden in 6 verschiedenen Tälern im 2004 gesammelt und im Versuchsbetrieb Bruson gepflanzt. Dabei wurden 16 Pflanzen pro Standort berücksichtigt (8 männliche und 8 weibliche Pflanzen).



Standort	Höhe	Exposition	pH
1 Mattmark VS	2100-2300 m	est	5,7
2 Binntal VS	1935-1980 m	nord-ouest	6,0
3 Unteralp UR	1970-2140 m	sud-ouest	5,7
4 Piano del canali TI	2000-2200 m	sud	5,3
5 Carassina TI	1700 m	sud-ouest	6,5
6 Val de Nomnom G	2020-2300 m	ouest	5,2



Ein typischer Standort für *R. rosea* im den Alpen

Resultate

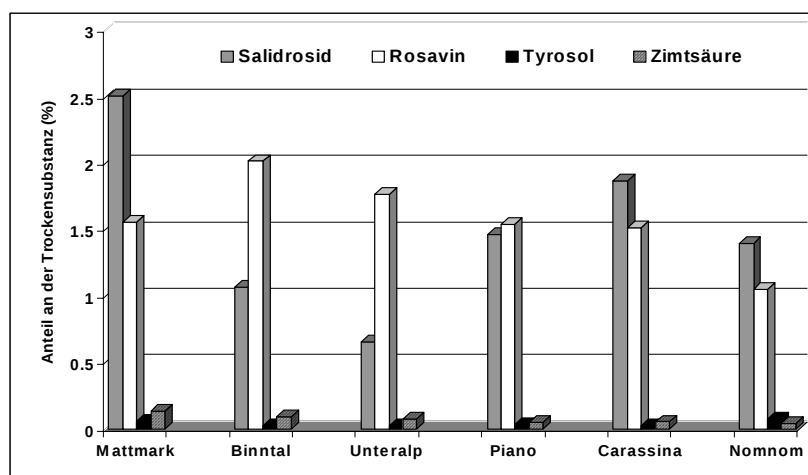


Fig. 1: Vergleich der Inhaltsstoffe in den Wurzeln von sechs Schweizer Ökotypen von *Rhodiola rosea* L.. Die Werte entsprechen dem Mittelwert von 16 Pflanzen pro Standort (8 männliche und 8 weibliche Pflanzen).

Schlussfolgerungen

- Die verschiedenen alpinen Ökotypen von *R. rosea* zeigten eine grosse Variation sowohl innerhalb als auch zwischen den Standorten betreffend der Hauptwirkstoffe Rosavin und Salidroside.
- Zum Beispiel waren die Pflanzen von Mattmark besonders reich an Salidroside, diejenigen aus dem Binntal hingegen reich an Rosavin (Fig. 1).
- Die grosse Variation dieses Pflanzenmaterials scheint eine interessante Basis für ein Züchtungsprogramm darzustellen.



Essential oil of *Rhodiola rosea* L. in natural populations from mountainous regions of Switzerland

Jens Rohloff, C.-A. Carron, and P. Malnoë

R. rosea L., also commonly known as golden root or arctic root, is a perennial herbaceous plant of the family Crassulaceae, and spread widely across mountainous regions of Central and Northern Europe, Russia and in the east coastal regions of North America at altitudes between 1000 to 5000 masl. *R. rosea* is a multipurpose medicinal plant with adaptogenic properties by increasing the body's nonspecific resistance and normalizing functions. In Russia and Mongolia, the roots (rhizomes) have traditionally been utilized for the treatment of long-term illness and weakness due to infection. Due to growing interest in plant-derived bioactive compounds and pharmaceutical applications, the agricultural research institute Agroscope Changins-Wädenswil ACW launched a project in 2005, focusing on wild-growing populations of *R. rosea* from the Swiss alps. The project was aimed at:

- Characterization of the phytochemical variability of bioactive compounds
- Establishment of a Swiss *R. rosea* collection
- Selection and domestication of promising clones for agricultural production and utilization

Compounds		1-octanol	linalool	(E)-pinocarveol	myrtenol	geraniol	p-mentha-1,4-dien-7-ol	(E)-cinnamyl acetate
Binntal	♀	4.1	5.6	6.3	21.5	39.4	2.3	2.7
(n=5)		2.9	0.6	2.1	3.4	7.9	1.9	1.7
Binntal	♂	2.3	6.1	4.7	15.9	52.4	0.8	5.8
(n=5)		3.4	3.2	3.2	7.5	10.1	1.1	3.1
Mattmark	♀	3.8	6.3	5.4	18.4	45.9	1.8	4.4
(n=5)		1.3	1.8	3.3	9.4	18.6	0.3	3.5
Mattmark	♂	3.9	5.6	3.9	15.2	52.4	1.3	4.7
(n=5)		3.5	0.8	3.9	7.7	16.7	1.0	2.0

Table 1. Phytochemical variability of essential oil volatiles in rhizomes of Swiss *R. rosea* from two locations in canton Valais with regard to collection site and female/ male plants.

Essential oil volatiles of rhizome samples were isolated by hydrodistillation and analyzed by gas chromatography linked to mass spectrometry (GC-MS). The most abundant constituents detected were geraniol, myrtenol, (E)-pinocarveol, linalool, 1-octanol, and p-mentha-1,4-dien-7-ol (Table 1), as reported in earlier studies from Norway (1), Finland (2), and Mongolia (3). Results are also in accordance with data from preliminary analyses in 2006 (data not shown). Beside monoterpenoids and aromatics contributing to the characteristic rose scent of *R. rosea* rhizomes (1), the roots contained also volatile phenylpropanoids (cinnamyl derivatives) and phenylethanol structures (phenylethanol, tyrosol), which are potentially linked to biosynthesis of the pharmaceutically-active compounds.

A relative strong correlation between *geraniol*, and *rosavin* (0.73), *total rosavins* (0.75) and *cinnamic acid* (0.64) was characteristic for plants collected from Mattmark, whereas plants from Binntal showed a relative strong correlation between the aromatic structure *cinnamyl acetate*, *rosavin* (0.60) and *total rosavins* (0.61), thus underscoring relationships between metabolic pathways and bioactive metabolites such as cinnamyl glycosides and related structures (in blue; based on analytical data from 2007). No significant differences could be found between collection sites or female and male plants. To distinguish whether the differences in phytochemical patterns of essential oil volatiles between individual plants might be explained by edaphic and/or climatic factors rather than genotypical variation within the given geographical collection range, each plant was propagated vegetatively and planted at a common site at 1080 m altitude. Volatile compounds of each of these plants will be reanalyzed after a 4 years growth period.

Collection Site	Altitude (m)	Exposition	pH	male	female	
BINNTAL	B	1935-1960	north-west	6,0	5	5
MATTMARK	M	2100-2300	east	5,7	5	5



New *Artemisia annua* Hybrids with High Artemisinin Content

X. Simonnet, M. Quennoz and C. Carlen
Mediplant, Centre des Fougères
1964 Conthey
Switzerland

Keywords: annual wormwood, breeding, cultivar, malaria

Abstract

Artemisinin, a sesquiterpene lactone endoperoxide isolated from the herb *Artemisia annua* L. (Asteraceae), is a highly potent antimalarial compound, which is efficient against multidrug-resistant strains of *Plasmodium falciparum*. The promotion of artemisinin-based combination therapies (ACTs) by the WHO during the past years lead to a strong pressure on the world market of artemisinin. The scarcity of artemisinin caused a price increase that strongly renewed the interest for *Artemisia annua* culture at a large scale. The use of varieties with high artemisinin content is a key factor for the development of such cultures. The new hybrids recently obtained by Mediplant, with artemisinin contents nearing 2%, are being presented.

INTRODUCTION

Artemisinin, a sesquiterpene lactone endoperoxid isolated from the herb *Artemisia annua* L. (Asteraceae), is a highly potent antimalarial compound, which is also efficient against multidrug-resistant strains of *Plasmodium falciparum* (Alin, 1997). With the support of the WHO, in 2005 over 53 countries have officially adopted artemisinin-based combination therapies (ACTs) as their first line of treatment against malaria (WHO, 2006). The global consumption of ACTs has increased from a few hundred thousands in 2001 and 2002 to tens of millions treatments in 2005. The rapid increase in demand produced a global supply shortage of artemisinin and a price increase. Despite the research of new technologies (Hentschel, 2005), the extraction from *A. annua* leaves remains the only source of artemisinin. Only the distribution of varieties with a high artemisinin production potential allows making this new culture attractive and this way answer an increasing demand for low cost artemisinin (Ferreira et al., 2005). Research conducted for about 15 years by Médiplant on the biology of *A. annua* and the breeding on artemisinin allowed to develop cultivars with over 1% artemisinin in the leaves (Delabays et al., 1993, 2001). The breeding work continues to get new cultivars rich in artemisinin and well-suited to the inter-tropical zone. The present paper presents the results obtained with the latest hybrids created.

MATERIALS AND METHODS

Creation of the Hybrids

Plants issued from our breeding program and preserved in vitro (Lê and Collet, 1991) are raised in greenhouses with controlled day lengths to ensure floral induction. Since the auto-fertilization being insignificant (Delabays, 1997), the plants are isolated in groups of 2 genotypes to ensure the production of hybrid seeds.

Field Evaluation

Seeds obtained from the controlled cross were sown in greenhouses during March, the hybrid seedlings were transplanted on field about mid-May in Conthey, Switzerland (46°13'N latitude, 7°17'E longitude and 485 m asl) according to an experimental system with 3 replications of 20 plants per elementary plots (density 1.78 plants/m²). Six central plants per elementary plot were harvested around September 20 at vegetative stage and dried at 35°C. The leaves are then separated from the stems and reduced to powder (≤0.5 mm).

Chemical Analysis

The determination of artemisinin content from the dry leaves powder was realised with HPLC at Agroscope Changins-Wädenswil Research Station ACW according to the method described by Delabays (1997) and Zhao and Zeng (1986).

RESULTS AND DISCUSSION

The results obtained with our reference cultivar 'Artemis' during 5 consecutive years are given in Table 1. The values are stable with an average artemisinin content of the leaves of 1.3%. The mean annual production of artemisinin was about 32 kg/ha artemisinin.

For five new hybrids of *A. annua*, the artemisinin contents in their leaves were very high varying from 1.60 to 1.95% (Table 2). After 4 months of field cultivation in Swiss climatic conditions with the density of 17,800 plants/ha, these hybrids produced 2.1 to 2.85 t/ha dry leaves and 40.5 to 52.0 kg/ha artemisinin. One of the most promising new hybrid, the Hybrid 1, revealed a similar yield in dry leaves, showing 36% higher content of artemisinin in the leaves and 37% higher production of artemisinin compared to the cultivar 'Artemis' in 2001 (Table 3).

The breeding work had been conducted by Mediplant since 1989 and was judged to be successful based on the creation of high-yielding clones' hybrids. During the past 9 years, about 45 new hybrids were tested. A continuous breeding for cultivars with a high artemisinin production has allowed this progression of the artemisinin content in the leaves. Although the artemisinin content is the first selection criterion retained, other factors such as the aptitude for in vitro conservation, the strength, the leaves productivity, the flowering earliness and the tolerance to pests and diseases are also considered.

In order to validate their production potential, these new promising hybrids will be tested over several years in Switzerland as well as in other various areas of the inter-tropical zone which appear to the main production sites for artemisinin.

CONCLUSION

After the registration in 1999 of a first cultivar 'Artemis' with 1.3% artemisinin content in the leaves, the latest results obtained by the cultivar breeding program let foresee at short term the launching of a new cultivar with a productivity gain of more than 30%.

ACKNOWLEDGEMENTS

The analysis were realised by the chemistry laboratory of the research station Agroscope Changins-Wädenswil ACW.

Literature Cited

- Alin, M.H. 1997. In vitro susceptibility of Tanzanian wild isolates of *Plasmodium falciparum* to artemisinin, chloroquine, sulfadoxine/pyrimethamine and mefloquine. *Parasitol.* 114:503-506.
- Delabays, N., Benakis, A. and Collet, G. 1993. Selection and breeding for high artemisinin (Qinghaosu) yielding strains of *Artemisia annua*. *Acta Hort.* 330:203-207.
- Delabays, N. 1997. Biologie de la reproduction chez l'*Artemisia annua* et génétique de la production en artémisinine. Thèse de doctorat: Uni. de Lausanne.
- Delabays, N., Simonnet, X. and Gaudin, M. 2001. The genetics of artemisinin content in *Artemisia annua* L. and the breeding of high yielding cultivars. *Current Medicinal Chemistry* 8:1795-1801.
- Ferreira, J.F.S., Laughlin J.C., Delabays, N. and Magalhaes, P.M. 2005. Cultivation and genetics of *Artemisia annua* L. for increased production of the antimalarial artemisinin. *Plant Genetic Resources* 3:206-229.
- Hentschel, C. 2005. ACT pipeline & synthetic artemisinins. Coartem Advisory Board Meeting, 10-11 March 2005, Dakar, Senegal.
- Lê, C.L. and Collet, G.F. 1991. The in vitro culture of *Artemisia annua* L. *Schweiz.*

Landw. Fo. 31:111-116.
 Zhao, S.S. and Zeng, M.Y. 1986. Application of precolumn reaction to high-performance liquid chromatography of Qinghaosu in animal plasma. Anal. Chem. 58:289-292.
 WHO. World Health Organisation. 2006. www.who.int.

Tables

Table 1. Yield and artemisinin content in the leaves of 'Artemis' for 5 consecutive years (Conthey, 1998-2002).

Year	Planting date	Harvesting date	Dry leaf yield (g/m ²)	Artemisinin content (%) (w/w)	Artemisinin yield (g/m ²)
1998	May 25 th	Sept. 21 th	285	1.20	3.41 ab ¹
1999	May 19 th	Sept. 13 th	235	1.43	3.33 ab
2000	May 16 th	Sept. 19 th	211	1.29	2.73 b
2001	May 16 th	Sept. 20 th	285	1.33	3.78 a
2002	May 23 th	Sept. 19 th	236	1.28	3.00 ab
			ns ²	ns	P<0.05
Mean	-	-	250	1.31	3.25

¹Newman-Keuls test; ²ns: not significant (P>0.05).

Table 2. Yield and artemisinin content in the leaves of 5 new hybrids of *Artemisia annua* (Conthey, 2005).

Hybrids ¹	Dry leaves yield (g/m ²)	Artemisinin content (%) (w/w)	Artemisinin yield (g/m ²)
Hybrid 1	268	1.87	4.89
Hybrid 2	236	1.71	4.06
Hybrid 3	302	1.72	5.20
Hybrid 4	253	1.60	4.05
Hybrid 5	254	1.95	4.95
	ns ²	ns	ns

¹planting date 25.05.2005 and harvesting date 21.09.2005; ²ns: not significant (P>0.05).

Table 3. Yield and artemisinin content of the cultivar Artemis and the new reference hybrid (Hybrid 1) (Conthey, 2001).

Hybrids ¹	Dry leaves yield (g/m ²)	Artemisinin content (%) (w/w)	Artemisinin yield (g/m ²)
Artemis	285	1.33 b ²	3.78 b ²
Hybrid 1	289	1.81 a	5.20 a
	ns ³	P<0.05	P<0.01

¹planting date 16.05.2001 and harvesting date 20.09.2001; ²Newman-Keuls test; ³ns: not significant (P>0.05).

Alpine aromatic and medicinal plants : conservation through domestication

José F. Vouillamoz, Catherine A. Baroffio & Christoph Carlen

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

Abstract

In the past two decades, alpine aromatic and medicinal plants have gained more and more interest with food, cosmetic and pharmaceutical industries. Wild populations are being used to produce large quantities of aromatic compounds, essential oils or drugs. This might threaten some endangered taxa by leading to a loss of Alpine biodiversity and genetic erosion. To prevent from wild collecting, we have carried out several domestication and selection programs on emblematic plants of the Alps.

Leontopodium alpinum L.

Male-sterile

Male-fertile

Edelweiss (*Leontopodium alpinum* L.), one of the best-known European mountain plant, has been successfully domesticated and selected via fertilizing male-sterile with male-fertile clones

X



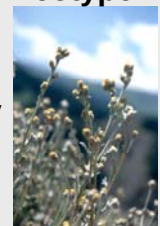
Selected among 19 F1, the hybrid variety '**Helvetia**' is now cultivated for food and cosmetic purposes

Artemisia umbelliformis Lam.

Alpine Genepy (e.g. *Artemisia umbelliformis* Lam.) is often collected in nature by liquor producers, mainly in Northern Italy

Ecotype 1

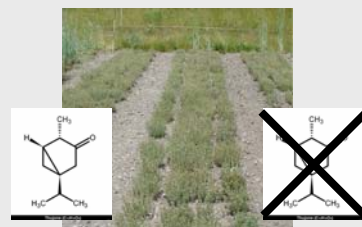
Ecotype 2



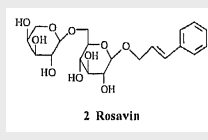
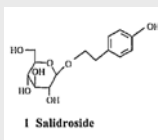
X



We have domesticated Genepy and selected two cultivars : one with and one without **thujone** (neurotoxic at high doses)



Roseroot (*Rhodiola rosea* L.), a promising adaptogen



Salidroside and **rosavin**, supposed active compounds of *Rhodiola rosea* L.

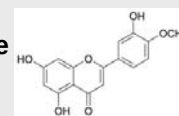


X

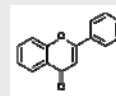


Several **breeding** programs of this dioecious plant are under way

Mountain ironwort (*Sideritis montana* L.), a natural source of antioxidant, antimutagenic and anti-allergic compounds such as **diosmetine**



Mountain avens (*Dryas octopetala* L.), a plant with potential anti-UV activities thanks to **flavonoids** absorbing UV-B radiation



Perspectives

Several additional research programs on other alpine species are now in the pipeline (e.g. *Rhodiola rosea* L., *Sideritis montana* L., *Dryas octopetala* L., etc.), with the aim of providing interesting and new plant material to producers and industries.

jose.vouillamoz@acw.admin.ch

☎ ++41 27 345 35 36

Agroscope ACW, Centre de recherche Conthey, CH-1964 Conthey

www.acw.admin.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Federal Department
of Economic Affairs DEA
Agroscope Changins-Wädenswil
Research Station ACW

Swiss Confederation