



Rapport annuel 2022

Plantes médicinales et aromatiques

Auteurs

Claude-Alain Carron, Xavier Simonnet et Bastien Christ



Impressum

Éditeur	Agroscope Centre de recherche Conthey Route des Eterpys 18 1964 Conthey www.agroscope.ch
Renseignements	xavier.simonnet@agroscope.admin.ch
Rédaction	C.-A Carron, X. Simonnet & B. Christ
Mise en page	B. Demierre
Photo de couverture	Culture de Monarde (<i>Monarda didyma</i>) à Lamboing (BE). Juin 2022.
Copyright	© Agroscope 2023
ISSN	2296-7230 (online)

Exclusion de responsabilité

Les informations contenues dans cette publication sont destinées uniquement à l'information des lectrices et lecteurs. Agroscope s'efforce de fournir des informations correctes, actuelles et complètes, mais décline toute responsabilité à cet égard. Nous déclinons toute responsabilité pour d'éventuels dommages en lien avec la mise en œuvre des informations contenues dans les publications. Les lois et dispositions légales en vigueur en Suisse s'appliquent aux lectrices et lecteurs; la jurisprudence actuelle est applicable.

Table des matières

Table des matières	3
Introduction	4
Equipe	5
Liste des publications et colloques	6
Parcelles d'essais	7
La météorologie	8
Création variétale de la sauge (<i>Salvia officinalis</i>)	9
Création variétale de thym (<i>Thymus vulgaris</i>)	10
Création variétale de primevère (<i>Primula veris</i>)	11
Création variétale d'arnica (<i>Arnica montana</i>)	12
Optimisation du désherbage dans les cultures de PMA	13
Irrigation et stress hydrique en cultures de PMA	14

Annexes:

Agroscope launches 'Carola', a new variety of sage (*Salvia officinalis* L.). 1st International Horticultural Congress. 14.-20. August, Ed. International Society for Horticultural Science, Angers (France). 2023.

2022-12-08_Forum-Agroscope Inforama Langenthal

2022-08-26_Posters Kräutertag_Projet OGAPAM

Introduction

L'année 2022 a vu un retour à la normale concernant les manifestations. Ainsi la journée d'information plantes aromatiques du 26.08.2022 à Boppelsen (ZH) chez Mäder Kräuter AG, parfaitement organisée par Ueli Mäder et BioSuisse, s'est déroulée devant une belle participation, soit une centaine de personnes. Outre la présentation des travaux de recherche par Agroscope et le FiBL et la visite de l'exploitation, ce fut également l'occasion d'une présentation de la firme autrichienne de plantes aromatiques Sonnentor (www.sonnentor.com) et d'une démonstration de matériel de désherbage dans le cadre du projet OGAPAM. Cette journée d'information a également connu un évènement important, puisqu'après près de 35 années de présidence par Reto Raselli, l'assemblée de ArGe Bergkräuter a nommé Markus Daepp et Fabien Fournier comme coprésidents à la tête de l'association. C'est l'assurance de la poursuite des échanges fructueux entre production et recherche.

En décembre à l'Inforama de Langenthal, le forum PMA, organisé par Markus Gammeter (ArGe Bergkräuter), a permis aux producteurs présents de partager leur préoccupations avec les industries et la recherche.

Du point de vue climatique, l'année 2022 a été très chaude, et relativement sèche. Cette tendance récurrente donne tout son sens aux recherches d'optimisation de la gestion de l'irrigation conduits actuellement par Agroscope.

Chez Agroscope, le programme d'activité s'est bien déroulé. L'année écoulée a permis de répondre aux demandes du Forum PMA et aux diverses questions de la filière. Les principaux projets et travaux d'amélioration variétales et d'optimisation des techniques culturales sont présentés sous forme condensés à la fin de ce rapport.

Que tous les acteurs de la filière des PMA trouvent ici l'expression de notre reconnaissance pour l'excellent esprit de collaboration dont ils nous gratifient.

Bonne lecture !

Equipe

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

Membres



Dr Bastien Christ
Biologiste, chef de groupe
Baies et PMA
bastien.christ@agroscope.admin.ch



Xavier Simonnet
Agronome
Chef projet sélection
xavier.simonnet@agroscope.admin.ch



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



Claude-Alain Carron
Collaborateur technico-agricole
technique de culture
claud-alain.carron@agroscope.admin.ch



Christian Vergères
Collaborateur technico-agricole
technique de culture
christian.vergeres@agroscope.admin.ch



Schmidli Raphaël
Apprenti horticulteur 1^e
«plantes vivaces»
raphaelluca.schmidli@agroscope.admin.ch



Véronique Varone
Laborantine
multiplication in vitro
veronique.varone@agroscope.admin.ch



Rita Ançay
Laborantine
analyses huile essentielle
rita.ancay@agroscope.admin.ch

Liste des publications et colloques

Publications

- Carron C.-A., Simonnet X., Christ B. Rapport annuel | Jahresbericht 2020 Plantes médicinales et aromatiques. Agroscope Transfer, 441, 2022, 1-100. f/d
- Simonnet X., Christ B., Carron C.-A., Vouillamoz J., Pramsöhler M., Carlen C. Agroscope launches 'Carola', a new variety of sage (*Salvia officinalis* L.). Dans: 31st International Horticultural Congress. 14.-20. August, Ed. International Society for Horticultural Science, Angers (France), 2023. e

Exposés, colloques et voyages d'études

- Christ B., Simonnet X., Carron C.-A. Kräutertag PMA in Boppelsen (ZH) 2022. [26.08.2022]
- Christ B., Simonnet X., Carron C.-A. Forum PMA 2022. ArGe Sitzung in Langenthal. [08.12.2022]
- Simonnet X. Symposium IHC2022, Angers (France). Présentation orale : Agroscope launches 'Carola', a new variety of sage (*Salvia officinalis* L.). [14-20.08.2022]
- Simonnet X. German conference on weed biology and weed control (on line). [22-24.02.2022]
- Simonnet X. Les rendez-vous d'Herbalia à Chemillé (FR). [22-23.11.2022]
Replays <https://www.iteipmai.fr/rdvh-2022> f/e

Presse

- Carron C.-A. Interview SRF. Safran Anbau im Aufschwung. [05.11.2022]
<https://www.srf.ch/play/tv/srf-news-videos/video/safran-anbau-im-aufschwung?urn=urn:srf:video:7efc202a-c3ec-4903-abc2-498ecfacb7e9>
- Christ B. Interview RTS. Chèvrefeuille et houblon remplacent certains pieds de vignes. [13.09.2022]
<https://www.rts.ch/info/regions/valais/13381739-chevrefeuille-et-houblon-remplacent-certains-pieds-de-vignes.html>

Enseignement

- Carron C.-A., 2022. Cours plantes médicinales et aromatiques. EAV école d'agriculture de Chateauneuf. 28 périodes de 45 min.
- Simonnet X., 2022. Module plantes médicinales et aromatiques. Hepia Lullier. 14 périodes de 45 min.
- Simonnet X., 2022. Organisation et production de plantes aromatique et médicinales en Suisse. Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL. 4 périodes de 45 min.
- Simonnet X., 2022. Encadrement travail bachelor, hepia Lullier, 2022. Tania Stutz : Utilisation d'hydrolats et de vinaigre comme produits phytosanitaires dans la lutte contre l'oïdium en production biologique de plantes aromatiques et médicinales (PAM).
- Simonnet X., 2022. Encadrement travail de bachelor, HAFL, 2022. Melissa Kurejsepi. Sélection de *Arnica montana* L. : Développement et validation d'une méthodologie de criblage par phénotypage digital.

Parcelles d'essais

Domaine des Fougères/Conthey

Situation: altitude 480 m

Latitude: 46.12 N, longitude 7.18 E

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

Exposition: sud

Pente: < 2%

Irrigation: par aspersion

Domaine de Bruson

Situation: altitude 1060 m

Latitude: 46.04 N, longitude 7.14 E

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

Exposition: nord-est

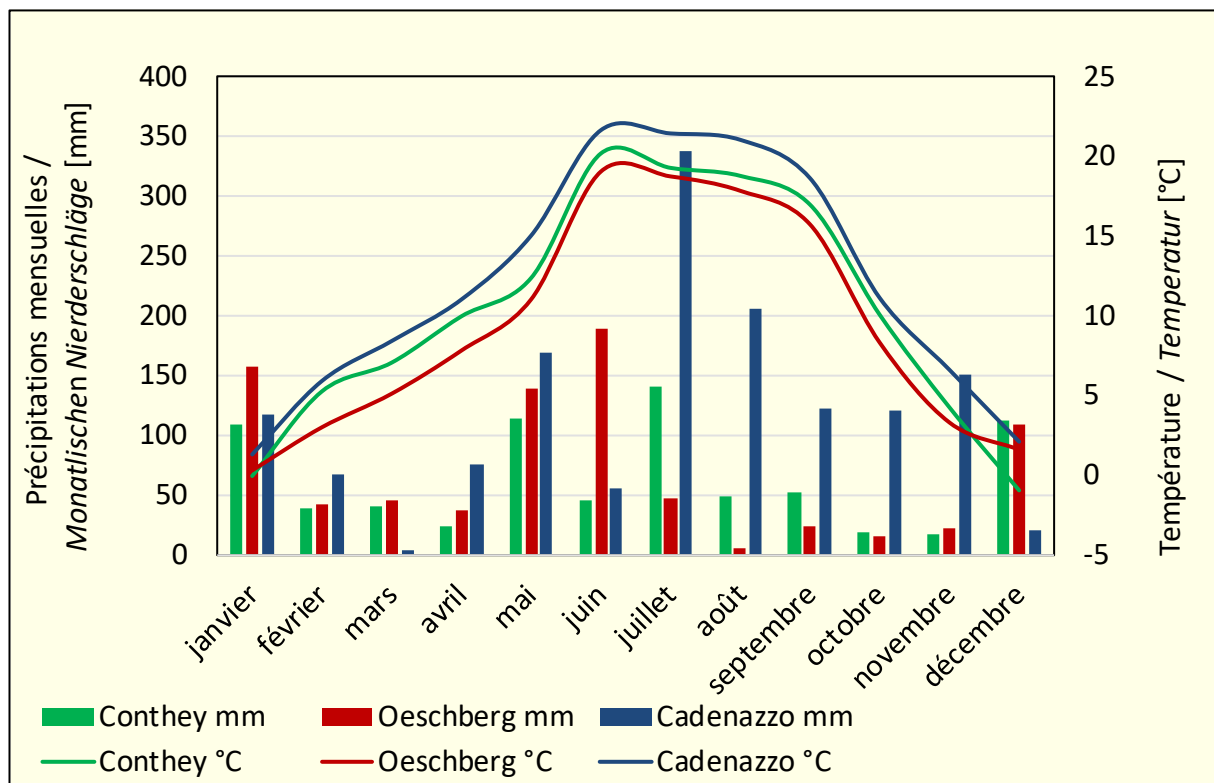
Pente: ± 10%

Irrigation: par aspersion



Alchémille jaunâtre (*Alchemilla xantochlora*) pour la production de semences Mediseeds. Bruson juillet 2022.

La météorologie



Courbes de températures et sommes mensuelles des précipitations à Conthey (VS), Oeschberg (BE) et Cadenazzo (TI) en 2022.

Bulletin climatologique année 2022

Année la plus chaude depuis le début des mesures

La moyenne nationale des températures annuelles en 2022 a atteint 7,4 °C (1,6 °C au-dessus de la norme 1991-2020), de loin la valeur la plus élevée depuis le début des mesures en 1864. L'année 2022 poursuit ainsi la forte tendance au réchauffement de ces dernières années.

L'année 2022 a été ponctuée de saisons et de mois très chauds. Seul le mois de septembre a enregistré une température moyenne légèrement inférieure à la moyenne nationale par rapport à la norme 1991-2020.

Les sept années les plus chaudes depuis le début des mesures ont toutes été enregistrées après 2010. Elles dépassent de 1 °C ou plus les records de chaleur d'avant 1980. La poussée de chaleur massive à partir de 2010 est la deuxième du genre au cours des 30 dernières années. La Suisse a connu la première dans les années 1990. De la période préindustrielle 1871-1900 à la période sur 30 ans la plus récente 1993-2022, la température annuelle a augmenté de 2 °C en moyenne dans toute la Suisse.

[source: meteosuisse]

Création variétale de la sauge (*Salvia officinalis*)

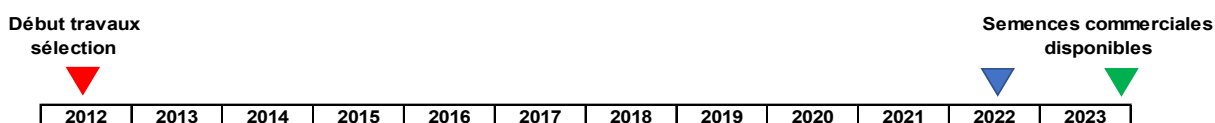
Problématique

La variété suisse 'Regula', bien que très appréciée des producteurs et acheteurs, présente un défaut de productivité en semences. Elle n'est plus commercialisée depuis plusieurs années et est actuellement remplacée en culture par la variété allemande 'Extrakta'.

Objectifs

Création d'une nouvelle variété de sauge officinale productive en semences avec des qualités agronomiques et phytochimiques similaires à celles de Regula.

Planning du projet



Travaux 2022

La nouvelle variété 'Carola' est évaluée depuis le printemps 2020 sur 3 sites en Suisse (Bannwil (BE), Sembrancher (VS), Conthey (VS)) et 1 en Italie dans le Tyrol du Sud en collaboration avec l'institut de Laimburg. Ces évaluations se sont terminées en 2021 (Sembrancher) et en 2022 (Bannwil, Conthey), à l'exception du site italien qui se poursuivra une année supplémentaire (2023). La nouvelle variété 'Carola' présente un potentiel de production en biomasse équivalent à ceux de l'ancienne variété 'Regula' et de la variété allemande Extrakta. La teneur en huile essentielle de 'Carola' se situe à un niveau intermédiaire, soit inférieure à 'Regula' mais supérieure à 'Extrakta'. La composition de l'huile essentielle est équivalente pour les 3 variétés.



Récolte de l'essai à Conthey [14.09.2021]



Production commerciale de semences à Melchnau [30.05.2023]

Perspectives 2023

Nous disposons ainsi d'assez de résultats pour affirmer que notre nouvelle variété 'Carola' offre un rendement en sec équivalent à la variété 'Extrakta' actuellement cultivée, mais avec une teneur plus élevée en huile essentielle. La traçabilité variétale est par ailleurs garantie.

Une première production de semences commerciales de 'Carola' est attendue pour fin 2023.

Les résultats des évaluations en 2020 et 2021 sur les sites de Bannwil et Sembrancher ont été publiés en 2022 dans le cadre du Symposium IHC qui s'est tenu en août 2022 à Angers (France).

L'ensemble des résultats sur les 4 sites d'évaluation sera publié en 2023.

Création variétale de thym (*Thymus vulgaris*)

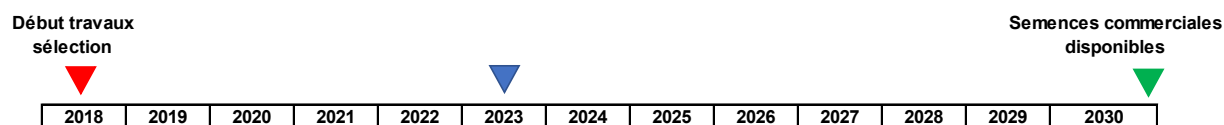
Problématique

L'évaluation de la 2^{ème} génération (F2) de la variété 'Varico2', pour suppléer à la difficulté de production de la semence F1, n'a pas permis de recommander cette F2 en culture commerciale.

Objectifs

Création d'une nouvelle variété de sauge officinale productive en semences avec des qualités agronomiques et phytochimiques similaires à celles de Varico2.

Planning du projet



Travaux 2022

Les 18 meilleurs génotypes ont été multipliés par bouturage et implantés sur les parcelles de Conthey (plaine) et Bruson (montagne) pour une évaluation de leur rusticité et de leur productivité en biomasse sèche et huile essentielle. Les variétés Agroscope Varico2 et Varico3 ont été adjointes comme témoins.



Parcelle de thym vulgaire à Conthey [23.08.2022]

Perspectives

Les évaluations agronomiques et phytochimique se feront 2 années consécutives (2023-2024) pour ne retenir au final que les meilleurs dans les croisements.

Création variétale de primevère (*Primula veris*)

Problématique

Les faibles rendements et l'hétérogénéité de la taille des hampes florales pénalisent la rentabilité de cette culture. Les travaux effectués jusqu'en 2019 se focalisait sur une approche de sélection massale en récoltant les graines des meilleurs individus au sein d'une population valaisanne. Cette approche n'a pas permis d'augmenter de manière significative l'homogénéité et la hauteur des hampes florales.

Objectifs

Création d'une variété plus productive avec des hampes florales élevées facilitant la récolte mécanique.

Travaux 2022

Une dizaine de plantes présentant un bon développement et un port élevé des hampes florales ont été prélevée sur une parcelle commerciale et mises en interfécondation. Les semences récoltées seront mises en culture et serviront à un nouveau cycle de sélection.

Perspectives

Mise en culture des semences récoltées en 2023 pour un nouveau screening en 2024.

Création variétale d'arnica (*Arnica montana*)

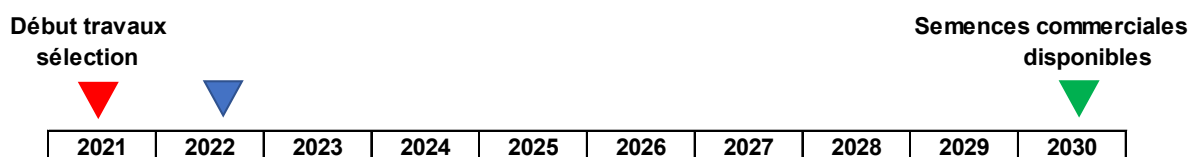
Problématique

L'industrie doit faire face à un problème croissant d'approvisionnement en *Arnica montana* (capitules secs et plantes entières fraîches) avec la régression constante de sa présence sur les sites naturels où elle est habituellement récoltée. Malgré la nécessité de sécuriser les approvisionnements en *Arnica montana*, le développement de cette culture s'est toujours heurtée à son exigence de sol à pH acide. Un projet dénommé ARMECO et soutenu financièrement par l'OFAG (2021-2025) a pour objectif de proposer une solution variétale à ces difficultés culturales.

Objectifs

Création d'une variété d'*Arnica montana* productive et tolérante à des sols à pH neutre.

Planning du projet



Travaux 2022

Mise au point du protocole de screening (tests de substrats, screening digital).



Semis de d'accessions d'arnica (*Arnica montana*) à Conthey.

Perspectives

Screening en 2023 des accessions collectées en nature en 2020 et 2021, pour identifier des génotypes robustes et plus tolérants à un pH neutre.

Optimisation du désherbage dans les cultures de PMA

Problématique

Le désherbage est le principal défi auquel sont confrontés les producteurs de PMA bio. Ce défi se décline en terme de coût, de disponibilité de la main d'œuvre et de pénibilité. La diversité des espèces cultivées accroît encore d'avantage cette problématique, surtout pour les espèces pluriannuelles et plus particulièrement la menthe poivrée. Ce projet (OGAPAM) conduit en collaboration avec le FiBL, ArGe Berkräuter et BioSuisse est soutenu financièrement par l'OFAG (2020-2025).

Objectifs

Recherche de solutions techniques et agronomiques pour diminuer les coûts de production sans impacter la qualité des produits.

Planning du projet

Le projet se déroule selon 3 axes de travail :

1. Inventaire des techniques non chimiques de gestion des adventices compatibles avec les cultures de PMA et l'agriculture biologique
2. Définition avec les producteurs de PMA des techniques à évaluer
3. Essais pratiques pour évaluer l'efficacité des techniques identifiées et leur impact sur les coûts de production

Travaux 2022

Des premiers tests ont été réalisés en mars 2022 sur des cultures de menthe en sortie hiver avec la roto-étrille et la houe rotative (cf. posters en annexe). Suite ces premiers essais concluants, la coopérative Valplantes a acquis une roto-étrille et une houe rotative, en petite largeur (1.50 m).



Roto-étrille de petite largeur (1.50 m) pour travailler sur les cultures en plate-bandes

Le test d'un enfouisseur de pierre s'est également révélé intéressant pour faciliter l'implantation par semis et plantation, mais également pour le passage des bineuses avec doigts Kress (moins de problème de coincement de pierres) (cf. poster en annexe).

En revanche la bineuse de Ferrari, Remoweed, équipée de caméras, n'a pas donné de résultat probant. C'est par ailleurs un outil très cher.

Ces machines ont fait l'objet de démonstration lors de la journée d'information du 26.08.2022 chez Mäder Kräuter AG (https://www.youtube.com/watch?v=crp5_-J5mzc).

Perspectives

Les tests de machines vont se poursuivre en 2023 afin de documenter leurs optimum d'utilisation dans les différentes cultures de plantes aromatiques. A l'issue de ce projet, un document final compilant les informations utiles, les essais réalisés avec les différents équipements et leurs recommandations d'usage sera mis à disposition des producteurs.

Irrigation et stress hydrique en cultures de PMA

Problématique

Des périodes plus ou moins prolongées de déficits hydriques et une accessibilité à l'eau parfois difficile et coûteuse interrogent sur le bienfondé d'un investissement souvent onéreux dans une infrastructure d'irrigation ; et avec quelles conséquences sur les rendements et leurs qualités.

Objectifs

Incidence de différents niveaux de stress hydriques sur la pérennité, le rendement en biomasse (tiges/feuilles), la qualité (HE, ...) de 2 espèces (*Salvia officinalis* et *Melissa officinalis*) et bilan économique.

Planning du projet

Cet essai est planifié sur trois années, avec une première année d'installation (2021) et deux années de suivi des mesures et d'analyses (2022-2023).

Travaux 2022

L'essai a été installé au printemps 2021 par la plantation de mélisse 'Lorelei' et de sauge 'Extrakta' sur des petites parcelles expérimentales sur le site Agroscope de Conthey.

Etant donné les contraintes techniques de cet essai, l'irrigation est réalisée par goutte à goutte pour simuler 5 niveaux d'irrigation :

1. une irrigation de confort
2. une irrigation avec un stress hydrique modéré
3. une irrigation avec un stress hydrique prononcé
4. une irrigation hebdomadaire fixe (corrigée des conditions météo)
5. l'absence d'irrigation

Le pilotage des différents régimes hydriques prévu début mai 2022 a malheureusement accusé 2 mois de retard consécutifs à plusieurs problèmes technique. Des premiers résultats ont pu néanmoins être obtenus. Ils ont également permis quelques ajustement pour la poursuite des mesures l'année suivantes.



Vue générale de l'essai irrigation à Agroscope/Conthey. [11.07.2022]

Perspectives

Un bilan des résultats sera présenté à l'issue des résultats obtenus en 2023. Ils permettront de décider des prochains essais sur cette thématique très importante.

Agroscope launches 'Carola', a new variety of sage (*Salvia officinalis* L.)

X. Simonnet¹, B. Christ¹, C.A. Carron¹, J. Vouillamoz¹, M. Pramsohler², C. Carlen¹

¹Agroscope, Centre de recherche Conthey, Route des Eterpys 18, 1964 Conthey, Switzerland ; ² Laimburg Research Centre, Laimburg 6 Pfatten (Vadena), 39040 Auer (Ora), BZ, Italy

Abstract

Common sage (*Salvia officinalis* L.) is one of the main species of aromatic plants cultivated in Switzerland. The almost total absence of characterized commercial varieties, but also the need to have an easy to multiply, high-performance variety adapted to cultivation in mountain areas, led us to set up a new breeding program for *S. officinalis*. Started in 2010, this work led to the creation of a new variety derived from a polycross and named 'Carola'. 'Carola' has been evaluated since 2020 at 2 locations in Switzerland, in comparison with the former variety 'Regula' and the German variety 'Extrakta'. In the first year of cultivation (1-2 cut), dry yields for this new variety ranged from 2.25 to 2.75 t ha⁻¹ with no significant difference from the other 2 varieties. In the second year (2 to 3 cuts), 'Carola' is equivalent to 'Extrakta' with an average dry yield of 4.10 t ha⁻¹, and slightly higher than 'Regula'. The essential oil content of the leaves of this new variety, with 1.9 to 2.5% at the end of summer, is intermediate to the two control varieties, 'Extrakta' being the lowest.

The seeds of this new Agroscope variety 'Carola' will be available from the beginning of 2023 at mediseeds Sarl (www.mediseeds.ch).

Keywords: *Salvia officinalis*, aromatic plant, essential oil, breeding, polycross, 'Carola'

INTRODUCTION

Sage (also known as common sage or dalmatian sage, *Salvia officinalis* L.) has been the constituent of numerous traditional remedies. Nowadays, sage is mainly used as culinary herb, in beverages, as herbal product in the form of herbal teas, or extracts, in cosmetics and perfumery. Common sage is one of the most widely cultivated aromatic plants in Switzerland. Faced with the absence of a commercial variety and in order to meet the requirements of organic cultivation under Swiss climatic conditions, a first breeding program conducted in the 1990s led to the creation of a productive variety called 'Regula' (Carron et al., 2005). However, difficulties in producing seed for this clones hybrid variety led to the initiation of a new breeding program from 2010. In order to overcome the previous problem of low yields of commercial seed, but also to reduce the costs of seed production, the choice was made to create a polycross variety. Twenty accessions from various suppliers in Europe served as the genetic basis for this new program. Evaluated on agronomic (dry leaf yield, vigour) and phytochemical (essential oil content and composition) criteria, 10 hermaphroditic genotypes were pre-selected. In addition to their agronomic performance, these genotypes were specifically evaluated for their suitability for seed production. In the end, 4 genotypes from 4 different accessions were selected as parents for a polycross. Named 'Carola', the new resulting variety was evaluated at two Swiss sites in comparison with the former variety 'Regula' and the German variety 'Extrakta' during two consecutive years (2020-2021). This paper reports the results of these evaluations.

MATERIALS AND METHODS

The seedlings of the 3 varieties ('Carola', 'Regula', 'Extrakta') were produced by the company Biojardins (Fully, Switzerland).

The evaluations were carried out in Switzerland under real conditions on two fields in commercial production according to the Swiss Organic Farming rules (table 1).

The planting was done on 16 (site 2) and 25 May 2020 (site1) in beds of 3 lines at a density of 6.3 plants/m², with a minimum of 5 beds (550 m²) per variety for each of the 2 sites. Depending on the site and the year, 1 to 3 cuts were made per year (table 1). The harvesting was carried out with a SuperCut trimmer on 2 m² plots repeated 4 times. After drying at 35-40°C, the stems were removed before analysis.

The determination of the essential oil content (v/w) was carried out on 20 g samples for 2 h using a hydro-distillation Clevenger apparatus system. The oil composition of the samples in the 2nd year (2021) was determined by GC-MS according to the NF ISO 11024 standard by the laboratory Pyrenessences Analyses (France).

The statistical analyses (ANOVA) were done according to block design by computer statistical program, XLSTAT. The differences among the means were compared using Tukey test.

Site	Location	Altitude	Year 2020	Year 2021
Site 1	Bannwil (BE) (47.23679, 7.73780)	415 m asl	1 st cut: 18 August 2 nd cut: 8 October	1 st cut: 26 May 2 nd cut: 9 July 3 rd cut: 30 Sept.
Site 2	Sembrancher (VS) (46.07551, 7.16357)	730 m asl	1 st cut: 25 August	1 st cut: 17 June 2 nd cut: 7 Sept.

RESULTS AND DISCUSSION

Biomass yields

The dates of the first cuts were made before flowering to meet the requirements of the Swiss market, which requires to minimize flowering stems in the harvest. Thus, the milder climate of site 1 (Swiss plateau) favored earlier harvest dates and additional cutting in the 1st and 2nd year, compared to site 2 with a more alpine climate (table 1).

In the first year the average dry biomass yields of the 1st cuts were not significantly different ($p > 0.05$) between the two sites, with 2.50 t ha⁻¹ dry herb for site 1 and 2.58 t ha⁻¹ for site 2 (table 2). However, a second cut at a fairly late stage of the season resulted in a 35% increase in productivity (0.9 t ha⁻¹ dry herb) for site 1 compared to site 2. The new 'Carola' variety was penalized on the first cut (-15%) by a slower development after planting than for the other two varieties. But this difference was compensated with the second cut. Together, the two cuts of the 'Carola' variety at site 1 achieves a dry biomass yield equivalent to that of 'Extrakta'.

In the second year of cultivation, the annual dry herb yield reached an average of 3.83 t ha⁻¹ (site 1) and 3.97 t ha⁻¹ (site 2) with no significant difference ($p > 0.05$) despite an additional cut on site 1 (table 3). The lower productivity of the 'Regula' variety on the first cut, on both sites, could most certainly be explained by a greater sensitivity to winter cold. This decrease in productivity of the 'Regula' variety was confirmed on the second cut of site 2, contrary to site 1 where the 3 varieties reached equivalent yields for the following cuts.

The yields obtained at these two Swiss sites are consistent with those obtained from trials conducted in Italy with the varieties 'Regula' and 'Extrakta' (De Maestro et al., 2006) and in Switzerland with the variety 'Regula' (Carlen et al., 2009).

Essential oil contents and yields

In the first year of cultivation, the behaviour of the varieties differs depending on the cultivation site. While for site 1, the three varieties have an equivalent essential oil content, on site 2, 'Carola' and 'Regula' differ from 'Extrakta' by a higher essential oil content (table 2). The same difference can be seen in the 2nd cut at the end of summer at site 1.

In the second year of cultivation, 'Regula' shows systematically higher contents than the other two varieties; this superiority being more pronounced at site 2.

The variety 'Carola', with contents similar to those of 'Extrakta' on the 1st cut (spring), is then at an intermediate level between Regula and Extrakta on the 2nd and 3rd cuts.

The differences in content observed between the two sites on the 1st cut in the 1st year (summer) ($p>0.05$) and 2nd year (spring) ($p>0.05$), are consistent with multi-site observations reported by other authors (Perry et al., 1999; Carron et al., 2005; De Maestro et al., 2006) Low essential oil contents in spring and then increasing in summer (Table 2) are also well known for this species (Anonymous, 1993; Carron et al., 2005). With the exception of the 1st cut at site 1 in the 2nd year, all other harvests were above the minimum essential oil content requirement (1.2% v/m) of the European Pharmacopoeia (9th ed.).

Although these trials were conducted with cut management for the production of dry plants and not for essential oil, the results nevertheless give a good indication of the production potential of the varieties tested. Thus, the yields of essential oil accumulated over the two years of evaluation are very similar between the varieties 'Carola' and 'Regula', with 95 l ha⁻¹ and 102 l ha⁻¹ respectively on site 1 and 77 l ha⁻¹ and 75 l ha⁻¹ on site 2. 'Carola' shows a productivity gain of 10 to 15% compared to 'Extrakta' (85 l ha⁻¹, site 1 and 70 l ha⁻¹, site 2).

Essential oil composition

The essential oil of *Salvia officinalis* is characterised by the presence of monoterpene ketones (α -thujone, β -thujone, camphor) and other oxygenated terpenes such as 1,8 cineole. These compounds show a very high variability within the *S. officinalis* species, but also according to the organs, stages and dates of harvesting and cultivation sites (Perry et al., 1999; Bagdat et al., 2017; Nguyen et al., 2019). The three varieties tested showed very little difference in composition between them, except for the 1,8-cineole on average lower in 'Regula' (Table 4). The higher camphor content in the first cut at site 2 is explained by a harvest done 3 weeks later than at site 1. Camphor content is indeed known to be lowest in spring before rising rapidly during summer (Carron et al., 2005). The accumulation dynamics of α -thujone, the major compound, observed during the season is also typical of this species, with a 2-fold increase (16 to 32%) between essential oils harvested in spring and those obtained at the end of summer.

Table 2. Biomass yield, essential oil (EO) content and yield during the first growing season (2020)

Varieties	Dry herb yield (t ha ⁻¹)		Dry leaves (t ha ⁻¹)		EO content (% v/w)		EO yield (l ha ⁻¹)	
	Site 1	Site 2	Site 1	Site 2	Site 1	Site 2	Site 1	Site 2
1st harvest								
'Carola'	2.25 b	2.32	1.68	1.60	1.88	1.68 a	31.6	26.7
'Regula'	2.61 a	2.73	1.85	1.67	1.86	1.76 a	34.3	29.4
'Extrakta'	2.64 a	2.71	1.84	1.78	1.85	1.38 b	33.9	24.5
mean	2.50	2.59	1.79	1.68	1.86	1.61	33.3	26.9
2nd harvest								
'Carola'	1.00	-	0.82 a	-	1.93	-	15.7 a	-
'Regula'	1.20	-	0.90 a	-	2.01	-	17.8 a	-
'Extrakta'	0.74	-	0.63 b	-	1.65	-	10.3 b	-
mean	0.98		0.78		1.86		14.6	
Total								
'Carola'	3.25 b	-	2.50	-	-	-	47.3	-
'Regula'	3.81 a	-	2.75	-	-	-	52.1	-
'Extrakta'	3.38 b	-	2.47	-	-	-	44.2	-
mean	3.48		2.57				47.9	

Different letters indicate significant differences at $p<0.05$ (Tukey test)

Table 3. Biomass yield, essential oil (EO) content and yield during the second growing season (2021)

Varieties	Dry herb yield (t ha ⁻¹)		Dry leaves (t ha ⁻¹)		EO content (% v/w)		EO yield (l ha ⁻¹)	
	Site 1	Site 2	Site 1	Site 2	Site 1	Site 2	Site 1	Site 2
1st harvest								
'Carola'	1.06	1.57 a	0.70 ab	0.90 a	0.89	1.51 b	6.1	13.9
'Regula'	0.73	0.91 b	0.51 b	0.54 b	1.18	1.91 a	6.0	10.6
'Extrakta'	1.12	1.33 ab	0.78 a	0.81 a	1.03	1.49 b	8.0	12.4
mean	0.97	1.27	0.66	0.75	1.03	1.64	6.7	12.3
2nd harvest								
'Carola'	1.40	2.58 ab	0.87	1.80	1.95	2.01 b	16.9	36.1
'Regula'	1.47	2.39 b	0.95	1.59	2.05	2.24 a	19.4	35.4
'Extrakta'	1.37	3.13 a	0.84	1.98	1.74	1.66 c	14.5	33.0
mean	1.41	2.70	0.89	1.79	1.91	1.97	16.9	34.8
3rd harvest								
'Carola'	1.61	-	1.16	-	2.14 ab	-	24.7	-
'Regula'	1.40	-	1.03	-	2.39 a	-	24.8	-
'Extrakta'	1.33	-	0.98	-	1.84 b	-	17.9	-
mean	1.45		1.06		2.12		22.5	
Total								
'Carola'	4.07	4.15 ab	2.73	2.70 ab	-	-	47.7	50.0
'Regula'	3.60	3.30 b	2.49	2.13 b	-	-	50.2	46.0
'Extrakta'	3.82	4.46 a	2.60	2.79 a	-	-	40.4	45.4
mean	3.83	3.97	2.61	2.54			46.1	47.1

Different letters indicate significant differences at p<0.05 (Tukey test)

Table 4. Essential oil composition (major compounds) during the second growing season (2021); average values of the 4 repetitions

Varieties	α -pinene (%)		1,8-cineole (%)		α -thujone (%)		β -thujone (%)		Camphor (%)	
	Site 1	Site 2	Site 1	Site 2	Site 1	Site 2	Site 1	Site 2	Site 1	Site 2
1st harvest										
'Carola'	5.98	8.27	14.15	11.74	17.54	16.39	7.24	6.43	1.97	11.34
'Regula'	6.01	3.89	16.28	13.28	14.86	14.93	7.07	7.15	1.37	12.36
'Extrakta'	4.73	5.89	14.89	12.86	16.05	16.00	7.35	6.92	1.63	8.94
2nd harvest										
'Carola'	8.96	7.53	7.70	7.83	21.85	25.79	7.01	5.74	17.16	15.88
'Regula'	2.12	1.58	9.67	9.34	19.33	25.27	8.21	7.33	17.41	15.57
'Extrakta'	5.66	4.19	8.74	9.54	18.09	21.75	8.73	7.62	16.64	15.04
3rd harvest										
'Carola'	6.27	-	7.19	-	32.80	-	5.48	-	15.53	-
'Regula'	1.50	-	8.16	-	31.07	-	6.57	-	16.54	-
'Extrakta'	5.84	-	7.34	-	33.04	-	5.54	-	14.65	-

CONCLUSION

The evaluation of the new Agroscope variety 'Carola', in comparison with the old variety 'Regula' and the German variety 'Extrakta', was successfully conducted in Switzerland at 2 sites with different soil and climatic characteristics.

With a dry biomass yield over 2 years of 6.5 to 7.3 t h⁻¹, the variety 'Carola' reaches a production potential equivalent to that of the old varieties 'Regula' and 'Extrakta'. The essential oil content of 'Carola' is intermediate to that of 'Regula' and 'Extrakta', with a similar phytochemical profile.

The variety 'Carola', whose seeds are marketed by mediseeds Sarl (www.mediseeds.ch), can be recommended to Swiss producers as a replacement for the old variety 'Regula', which is no longer commercialized.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors want to thank all their colleagues and farmers for their assistance in the research for this paper.

Literature cited

Anonymous, 1993. Compte rendu technique iteipmai, 1-11.

Bagdat R.B., Çinkaya N., Demiray K.Y., Bozdemir C. and Çakir E. (2017). Common sage (*Salvia officinalis* L.) breeding studies in Central Anatolian climatic conditions. Int. J. Metabolite, 4(3), 499-507

Carlen C., Carron C.A., Previdoli S. and Baroffio C. (2009). *Salvia officinalis*: influence of cutting frequency, cutting height and date of the last harvest before winter. Acta Hort. 826, 25-29

Carron C.A., Previdoli S., Cottagnoud A., Rey C. and Carlen, C. (2005). Sauge officinale: productivité et qualité de la nouvelle variété Regula. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. 37(4), 235-239

De Mastro G., Aiello N., Scartezzini F., Vender C. and Brunetti G. (2006). Herbage yield and essential oil quality of three cultivars of sage (*Salvia officinalis* L.) grown in two Italian environments. Acta Hort. 723, 233-237

Nguyen H.T., Radacsi P., Rajhart P. and Nemeth E.Z. (2019). Variability of thujone content in essential oil due to plant development and organs from *Artemisia absinthium* L. and *Salvia officinalis* L. J. of Applied Bot. and Food Quality 92, 100-105

Perry N.B., Anderson R.E., Brennan N.J., Douglas M.H., Heaney A.J., McGimpsey J.A. and Smallfield B.M. (1999). Essential oils from Dalmatian sage (*Salvia officinalis* L.): variations among individuals, plant parts, seasons and sites. J. Agric. Fodd Chem. 47, 2048-2054



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER

Agroscope

Forum Forschung 2022

Forschungsaktivitäten von Agroscope Activités de recherche d'Agroscope

08.12.2022

www.agroscope.ch | good food, healthy environment



Gruppenstruktur



Bastien Christ

Leiter Beeren und Kräuter (100%)

Responsable Baies et herbes aromatiques (100%)



Xavier Simonnet

Leiter Projekte Kräuter (80%)

Responsable de projets PMA (80%)



Claude-Alain Carron

Technisch-wissenschaftlicher Mitarbeiter (100%)

Collaborateur technico-scientifique (100%)



Christian Vergères

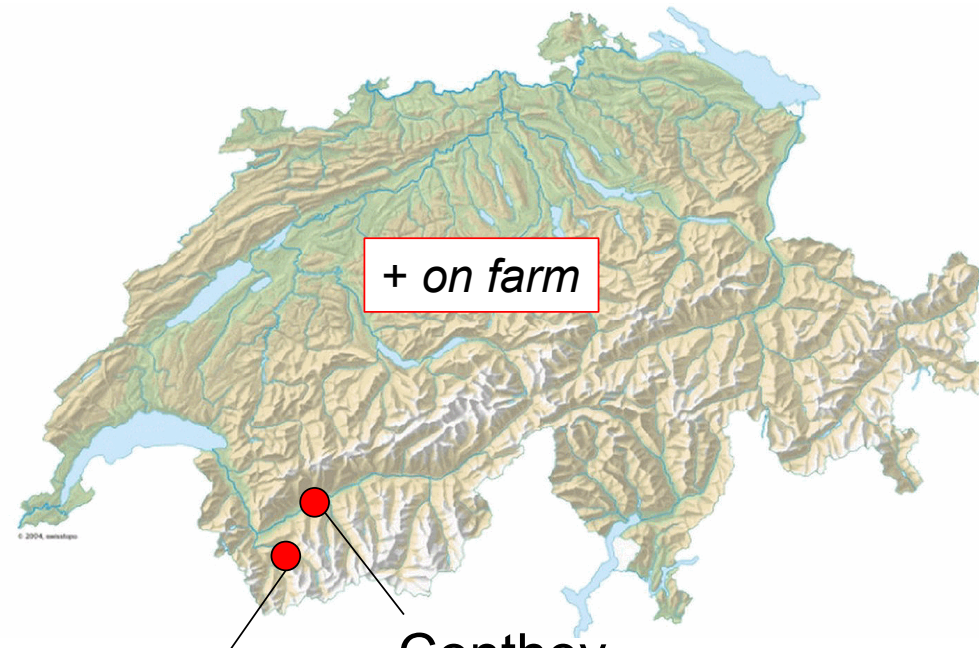
Technischer Mitarbeiter (60%)

Collaborateur technique (60%)

Destillation und in vitro (20%)

Distillation et in vitro (%)

Diagnostik: Vincent Michel und
Louis Sutter



Bruson
Berggebiet
1060m

Conthey
Hauptstandort
480m

Züchtung / Sélection



Salbei
Sauge

2012
2022



Thymian
Thym

2018
2028



Arnika
Arnica

2020
2028

*



Primevère
Schlüssel-
blume

2015
2022



Pfefferminze
Menthe
poivrée

2023
2033



Hopfen
Houblon

2021
2024

*

* Aus Drittmitteln finanziert



Agroscope lanciert 'Carola', eine neue Sorte von Salbei (*Salvia officinalis* L.)



Agroscope lance 'Carola', une nouvelle variété de sauge (*Salvia officinalis* L.)

Ziele der Züchtung

Objectifs de la sélection

- Wachstum / Croissance
- Regularität / Régularité
- Frostbeständigkeit
- *Résistance au gel*
- Gute Saatgutproduktion
- *Bonne production de semences*



2012-2014:

Auswahl der Eltern / *sélection des parents*

2015-2020:

Identifizierung der besten Kreuzungen (Polycross)

Identification des meilleures croisement

2020-2022:

Bewertung der neuen Sorte an 4 Standorten / *Evaluation de la nouvelle variété sur 4 sites*



Neue Salbei Sorte 'Carola'

Nouvelle variété de sauge 'Carola'

Bewertung an 4 Standorten / Evaluation sur 4 sites





Neue Salbei Sorte 'Carola' in Bannwil

Nouvelle variété de sauge 'Carola' in Bannwil



1st year
2020

Varieties	Dry herb yield (t ha ⁻¹)	Dry leaves (t ha ⁻¹)	EO content (% v/w)	EO yield (l ha ⁻¹)
1 st harvest				
Carola	2.25 b	1.68	1.88	31.6
Regula	2.61 a	1.85	1.86	34.3
Extrakta	2.64 a	1.84	1.85	33.9
2 nd harvest				
Carola	1.00	0.82 a	1.93	15.7 a
Regula	1.20	0.90 a	2.01	17.8 a
Extrakta	0.74	0.63 b	1.65	10.3 b
Total				
Carola	3.25 b	2.50	-	47.3
Regula	3.81 a	2.75	-	52.1
Extrakta	3.38 b	2.47	-	44.2



Neue Salbei Sorte 'Carola' in Bannwil

Nouvelle variété de sauge 'Carola' in Bannwil



2nd year
2021

Varieties	Dry herb yield (t ha ⁻¹)	Dry leaves (t ha ⁻¹)	EO content (% v/w)	EO yield (l ha ⁻¹)
1st harvest				
Carola	1.06	0.70 ab	0.89	6.1
Regula	0.73	0.51 b	1.18	6.0
Extrakta	1.12	0.78 a	1.03	8.0
2nd harvest				
Carola	1.40	0.87	1.95	16.9
Regula	1.47	0.95	2.05	19.4
Extrakta	1.37	0.84	1.74	14.5
3rd harvest				
Carola	1.61	1.16	2.14 ab	24.7
Regula	1.40	1.03	2.39 a	24.8
Extrakta	1.33	0.98	1.84 b	17.9
Total				
Carola	4.07	2.73	-	47.7
Regula	3.60	2.49	-	50.2
Extrakta	3.82	2.60	-	40.4

Neue Salbei Sorte 'Carola'

Nouvelle variété de sauge 'Carola'



- Ertragspotenzial äquivalent zu Regula und Extrakta: 7 t/ha/2 Jahre
Potentiel de rendement équivalent à Regula et à Extrakta : 7 t/ha/2 ans
- Gehalt an ätherischem Öl liegt zwischen Regula und Extrakta
Teneur en huile essentielle intermédiaire entre le Regula et Extrakta
- Weniger frostgefährdet als Regula
Moins sensible au gel que Regula
- Phytochemisches Profil : Carola = Regula
Profil phytochimique : Carola = Regula
- Garantierte Sortenrückverfolgbarkeit (im Gegensatz zu Extrakta)
Traçabilité variétale garantie (contrairement à Extrakta)
- Veröffentlichung der Ergebnisse im Jahr 2023 / *Publication des résultats en 2023*
- Saatgut vertrieben durch www.medisecds.ch ab 2024 - Wenn von den Produzenten validiert
Semences distribuées par www.medisecds.ch à partir de 2024 - Si validée par les producteurs



Züchtung einer neuen Thymiansorte

Sélection d'une nouvelle variété de thym



Ziele der Züchtung

Objectifs de la sélection

- Wachstum / Croissance
- Regularität / Régularité
- Frostbeständigkeit
- Résistance au gel
- Gute Saatgutproduktion
- Bonne production de semences



2018-2023:

Auswahl der Eltern / sélection des parents

2024-2026:

Identifizierung der besten Kreuzungen
(Polycross)

Identification des meilleures croisement

2026-2028:

Bewertung der neuen Sorte an 4
Standorten / Evaluation de la nouvelle
variété sur 4 sites

Züchtung von *Arnica montana*

Sélection d'*Arnica montana*



Problem: Abnahme der natürlichen Populationsgröße + Sorten erfordern sauren Boden-pH

Problème : diminution de la taille des populations naturelles + les variétés requièrent un pH de sol acide

Ziel: Züchtung einer Sorte, die gegenüber einem neutraleren Boden-pH tolerant ist

Objectif : créer une variété tolérante à un pH de sol plus neutre.

2021: Sammeln von 80 wilden Populationen und kultivierten Sorten

2021 : collecte de 80 populations sauvages et variétés cultivées

2022+: Identifizierung von Genotypen mit guten Erträgen auf Böden mit neutralem pH-Wert

2022+: Identification de génotypes ayant de bons rendements sur des sols à pH neutre



Züchtung von *Arnica montana*

Sélection d'*Arnica montana*



Entwicklung der Screening-Methode

Développement de la méthode de screening

Verschiedene Genotypen auf einem Substrat mit höheren pH-Werten

Différents géotypes sur des substrat à pH plus élevés

Züchtung von Schlüsselblumen

Sélection de la primevère



Problem: Wenig homogene Populationen - Blumen nicht hoch genug

Problème : Populations peu homogènes - fleurs pas assez hautes

Ziel: Verbesserung des Ertrags, der Homogenität und der Blütenhöhe

Objectif : Amélioration du rendement, de l'homogénéité et de la hauteur des fleurs

2010-2020: Massenselektion in Bruson (Ernte der Samen von den besten Pflanzen)

2010-2020 : Sélection massale à Bruson (récolte des semences sur les meilleures plantes)

2021-2022:

Isolierung einzelner Pflanzen, um einen Polycross durchzuführen.

Isolation de plantes individuelles pour effectuer un polycross

Produktion einer kleineren Menge an Saatgut

Production d'une quantité réduite de semences en 2022

Saatgut für On-Farm-Bewertung heute verfügbar

Semences pour test on farm disponibles aujourd'hui



Züchtung von Pfefferminze

Sélection de la menthe poivrée



Mentha aquatica X Mentha Spicata = Mentha x piperita

Ziel: Verbesserung des Ertrags, Rostresistenz

Objectif : Amélioration du rendement, résistance à la rouille

2022: Literatursuche für die Planung eines Zuchtprogramms

2022 : Recherche de littérature pour la planification d'un programme de sélection

2023-2033

Eine Sammlung von *Mentha aquatica* und *Mentha spicata* anlegen

Faire une collection de *Mentha aquatica* et de *Mentha spicata*

Screening von Eltern auf Rostresistenz

Dépistage de la résistance à la rouille chez les parents

Hybridization: *Mentha aquatica X Mentha Spicata = Mentha x piperita*

Hybridisation

Screening Hybriden auf Rostresistenz

Screening des hybrides pour la résistance à la rouille

Auswahl der gewünschten Chemotypen

Sélection des chémotypes souhaités

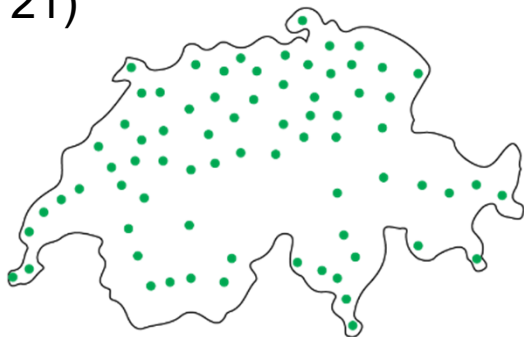
Hopfen Houblon



Ziele: Sortenversuche und Domestizierung von Schweizer Sorten

Objectifs : essais variétaux et domestication de variétés suisses

Sammeln von
Schweizer
Genotypen (2020-
21)

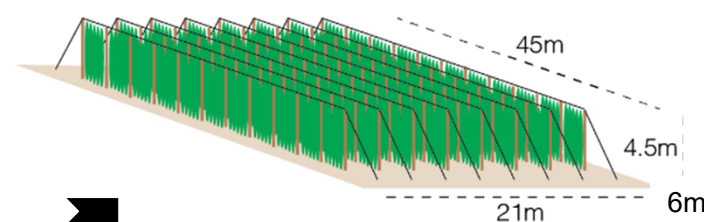


Collecte de
génotypes
suisses (2020-21)

Vermehrung und
Anpflanzung auf einem
Hopfenfeld (ab 2022)

Multiplication et
plantation dans une
houblonnière (à partir de
2022)

75x



15x

Kultivierte Sorten

Variétés cultivées



Hopfen

Houblon



Erstes Anbaujahr - Agroscope Conthey, August 2022



Lucia Bernasconi
Ludovic Piccot

**Vorbereitung eines
technischen Leitfadens
für den Hopfenanbau**

Zusammenarbeit mit
Produzenten CH und DE



Pflanzenschutz

Protection des plantes





Longitarsus sp.

Altises de la menthe: *Longitarsus lycopi*, *Longitarsus ferrugineus*.



Longitarsus sp.



Dégâts foliaires (nécroses) occasionnés par les *Longitarsus*
Durch Longitarsus verursachte Blattschäden

Longitarsus sp.

Große Schäden wurden sehr früh in der Saison, im Mai, gemeldet (F. Fournier)

De gros dégâts ont été signalés très tôt dans la saison, en mai (tél. F. Fournier)

Arten / espèces : *Melissa officinalis* und *Mentha x piperita*

Orten : Verschiedene Felder in Sembrancher/ Vollèges (VS)

Lieux : Différents champs à Sembrancher/ Vollèges (VS)

Behandlungen mit Spinosad (Spintor, Audienz, Success 4, Perfetto...)

Konzentration: 0.02 %

Aufwandmenge: 0.2l/ha

Wartefrist: 1Woche, Maximal 3 Behandlungen pro Kultur im Abstand von mindestens 7 Tagen

Traitements avec Spinosad (Spintor, Audienz, Success 4, Perfetto...)

Concentration : 0,02%

Quantité d'application : 0,2l/ha, Délai d'attente : 1 semaine, Maximum 3 traitements par culture à un intervalle d'au moins 7 jours

 ***Heliotis peltigera***



Heliotis peltigera

Im Juli angekündigt, F. Fournier

Annoncé en juillet, F. Fournier

Arten / espèce : *Salvia officinalis*, 1. Jahr

Orten : Zwei Felder in Sembrancher/ Vollèges (VS)

Lieux : Deux champs à Sembrancher/ Vollèges (VS)

Blätter mit vielen Löchern.

Feuilles avec beaucoup de trous

Behandlung mit Spinosad sehr wirksam. Problem gelöst

Traitement avec Spinosad très efficace. Problème résolu

Die gleiche Raupenart wie 2012. Die Anzahl der betroffenen Parzellen war jedoch deutlich geringer. In den nächsten Jahren zu beobachten

La même espèce de chenille qu'en 2012, mais le nombre de parcelles touchées était nettement inférieur. A surveiller dans les années à venir.



 ***Halyomorpha halys* / Marmorierte Baumwanze**
Punaise diabolique

Arten : *Humulus lupulus*, Hopfen 1. Jahr

Espèces : *Humulus lupulus*, houblon 1ère année

Orten : Agroscope Conthey (VS)

Neophytische Schädlinge. Bekannte Schäden vor allem an Früchten (Deformationen)

Insectes nuisibles néophytes. Dégâts connus surtout sur les fruits (déformations)

Viele Hostpflanzen bekannt, darunter Basilikum und Thymian

De nombreuses plantes hôtes connues, dont le basilic et le thym.

Derzeit ist das Risiko bei der PMA noch nicht ausreichend bekannt.

Actuellement, le risque pour la PMA n'est pas encore suffisamment connu.



Adultform
Formes adultes



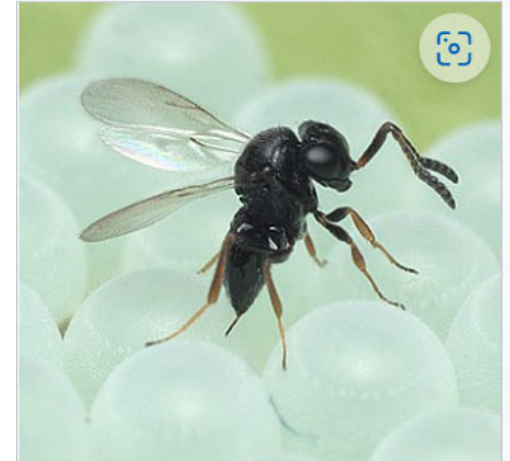
Juvenilstadium
Stades juvéniles

Halyomorpha halys / Marmorierte Baumwanze

Punaise diabolique

Gute Nachrichten: Im Hopfenfeld haben wir zum ersten Mal im Wallis einen Nützling identifiziert: die Asiatische Wespe (*Trissolcus japonicus*; Samurai-Wespe), die sehr effektiv gegen die Marmorierte Baumwanze ist.

Bonne nouvelle: dans la parcelle de houblon, nous avons identifié un auxiliaire pour la première fois en Valais: la guêpe asiatique (*Trissolcus japonicus* ; guêpe samouraï) qui est très efficace contre la punaise marbrée



Female *T. japonicus* about to oviposit in the eggs of brown marmorated stink bug.



Photos Quelle: wikipedia

🇨🇭 **Raupen (*Autographa gamma*?)**
Chenilles

Bekanntgabe am 25. Juli von R. Nef / Lukas Studer

Annonce le 25 juillet par R. Nef / Lukas Studer

Art / espèce: *Calendula officinalis*

Ort / lieu: Swisstea, Attiswil (BE)

Blätter mit zahlreichen Löchern

Feuilles avec de nombreux trous

Behandlung mit Spinosad teilweise wirksam

Traitement avec spinosad partiellement efficace





Virus (?) auf Goldenmelisse

Virus (?) sur monarde dorée

Anfrage von M. Daepf im Mai

Demande de M. Daepf en mai

Art / espèce: *Monarda didyma*

Ort: Zwei Felder in Lamboing (BE)

Lieux : Deux champs à Lamboing (BE)

Probleme: Immer mehr gelbliche,

verkraupfte Kopfpflanzen in zwei- und dreijährigen Feldern (Virus?)

Problème . De plus en plus de plantes de tête jaunâtres et crispées dans les parcelles de deux et trois ans (virus ?).

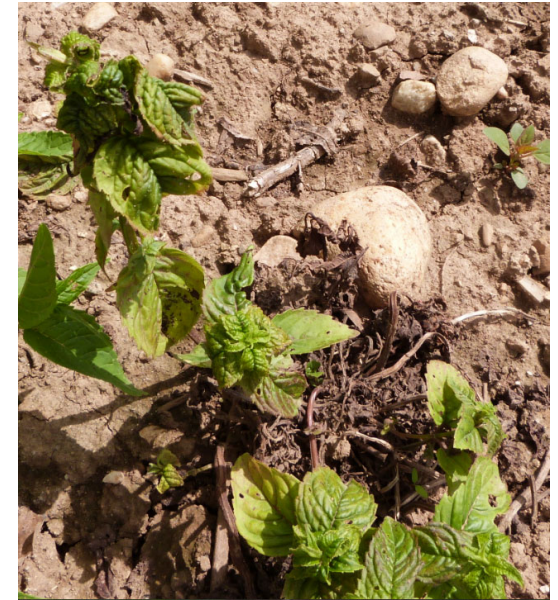
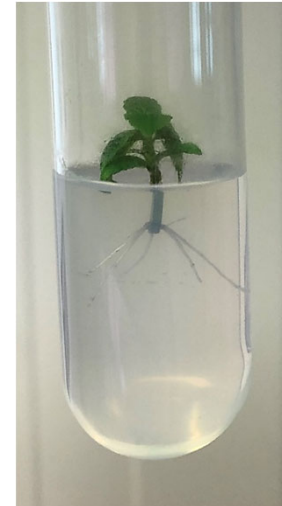
Forderung: In-vitro-Vermehrung von symptomfreien Pflanzen. Die Multiplikation ist im Gange

Demande : multiplication in vitro de plantes sans symptômes. La multiplication est en cours.

Identifizierung der Viren (noch keine Antwort (Material zu stark beschädigt), weitere Proben werden 2023 eingereicht).

Identification des virus (pas encore de réponse (matériel trop endommagé), d'autres échantillons seront soumis en 2023).

Conthey,
11/2022





Alternative Produkte gegen Pilzkrankheiten

Produits alternatifs contre maladies fongiques

Ziele

Objectifs

Test von verschiedenen Hydrolaten und Essig zur Bekämpfung von Ephemem Mehltau

Test de différents hydrolats et du vinaigre pour lutter contre oïdium

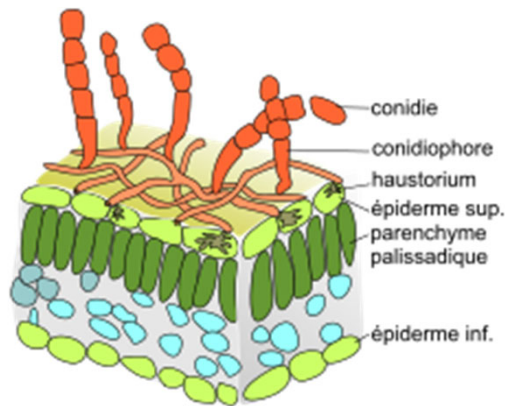
Bachelorarbeit Tania Stutz (hepia - Lullier)

Travail bachelor Tania Stutz (hepia – Lullier)





Echter Mehltau Oïdium



Monarda didyma



Hydrolate Hydrolats

- *Thymus vulgaris* (thymol)
 - [75%]
- *Mentha x piperita*
 - [100%]
- *Salvia sclarea*
 - [100%]
- *Abies alba*
 - [100%]

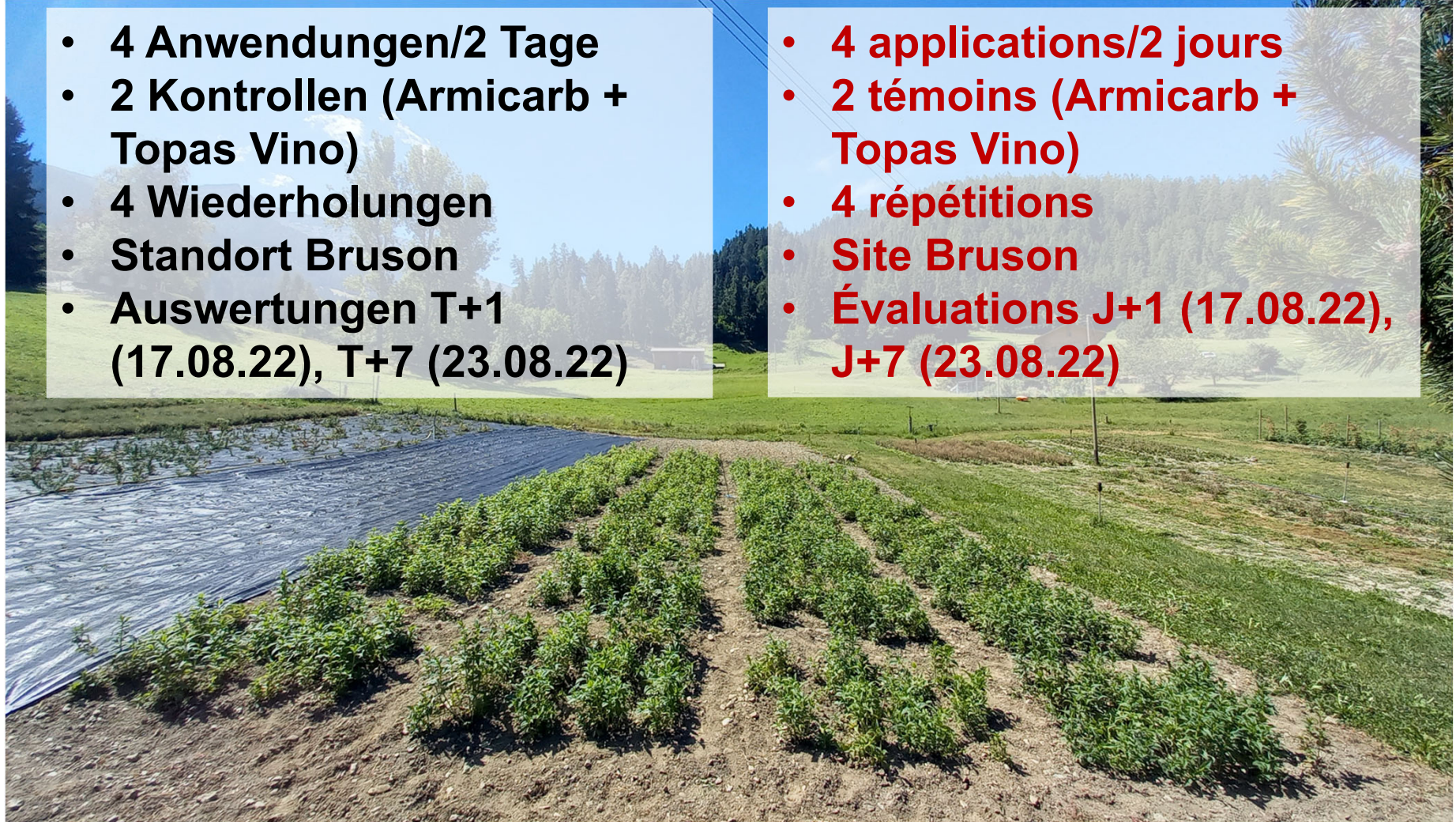
Essig Vinaigre

- Apfelessig
- Vinaigre de drèche de pomme (ac. 5%)
 - [5%]



- 4 Anwendungen/2 Tage
- 2 Kontrollen (Armicarb + Topas Vino)
- 4 Wiederholungen
- Standort Bruson
- Auswertungen T+1 (17.08.22), T+7 (23.08.22)

- 4 applications/2 jours
- 2 témoins (Armicarb + Topas Vino)
- 4 répétitions
- Site Bruson
- Évaluations J+1 (17.08.22), J+7 (23.08.22)





Heilend / Curatif

	23.08.22			
T (témoin eau)	6,29	A		
Tm (témoin mouillant)	6,04	A	B	
MPm (menthe poivrée)	5,98	A	B	
SCm (sauge sclarée)	5,87		B	
AAm (sapin blanc)	5,75		B	
Ta (témoin Armicarb)	5,06			C
Tiss (témoin Topas Vino)	4,87			C
TVm (thym vulg. thymol)	4,83			C
VGm (vinaigre)	4,71			C

Témoin



Vinaigre



Hydrolat
thym



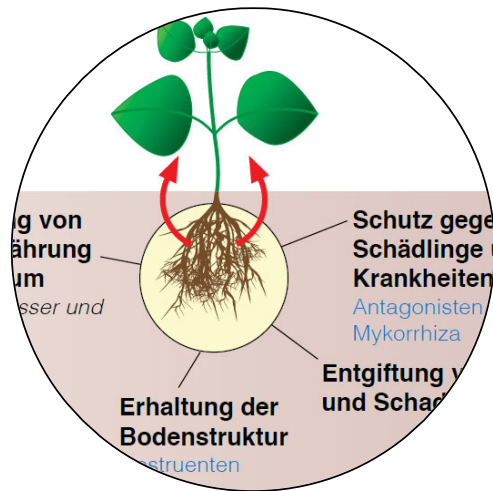
Präventiv / Préventif

	23.08.22			
T (témoin eau)	4,62	A		
Tm (témoin mouillant)	4,35	A	B	
MPm (menthe poivrée)	4,23	A	B	
AAm (sapin blanc)	3,98		B	
SCm (sauge sclarée)	3,92		B	
VGm (vinaigre)	3,02			C
TVm (thym vulg. thymol)	2,96			C
Ta (témoin Armicarb)	2,60			C
Tiss (témoin Topas Vino)	1,37			D



Anbaumethoden

Techniques de production



Verwendung von Mikroorganismen in Boden/Substrat

Utilisation des microorganismes dans le sol et le substrat

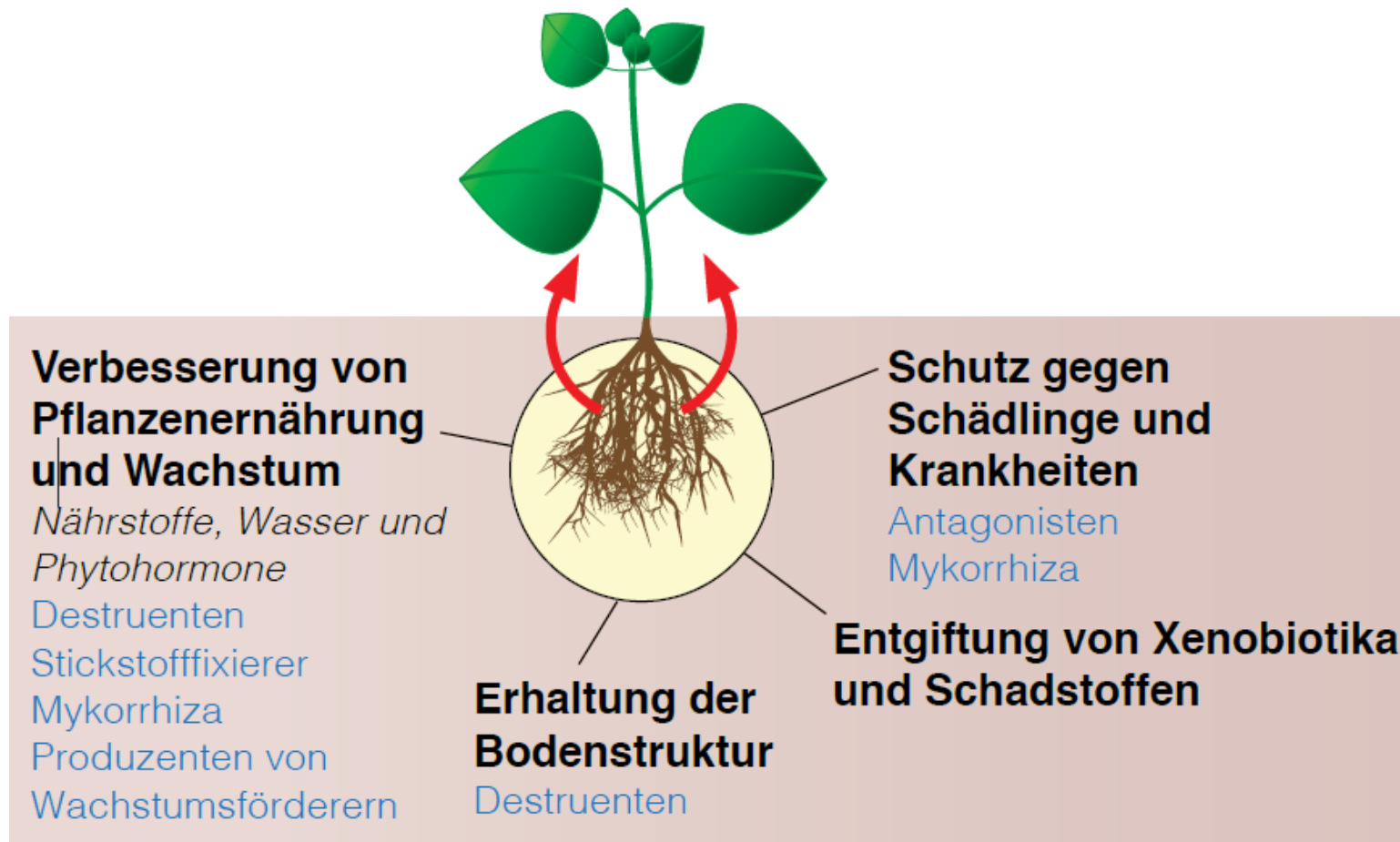


**Bewässerung
Irrigation**



Verwendung von Mikroorganismen in Boden/Susbtrat

Utilisation des microorganismes dans le sol/substrat



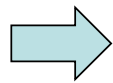


Verwendung von Mikroorganismen in Boden/Substrat

Utilisation des microorganismes dans le sol/substrat

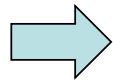
Viele Produkten (FiBL Liste) / beaucoup de produits (FiBL Liste)

Bacillus amyloliquefaciens
(RhizoVital 42,...)



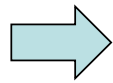
Wachstumsförderung ?
Pflanzenstärkung ?

Mykorrhizapilze
(Verschiedene Produkte)



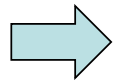
Verbesserung von Pflanzenernährung ?
Schutz gegen Schädlinge und Krankheiten ?

***Trichoderma* Arten**
(T-Gro/Trianum-P,...)



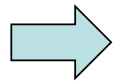
Schutz gegen Schädlinge und Krankheiten ?

***Bacillus methylotrophicus* und
*Trichoderma harzianum***
(Fongibacter,...)



Wachstumsförderung
Schutz gegen Schädlinge und Krankheiten ?

**Pflanzenextrakte,
Algenextrakte,...**



Wachstumsförderung (Phytohormone)
Förderung des Wurzelexsudats ?
Förderung der mikrobiellen Aktivität

**Mischung aus Extrakten und
Mikroorganismen**

?



Verwendung von Mikroorganismen in Boden/Substrat

Utilisation des microorganismes dans le sol/substrat

Mikroorganismen: großes Potenzial zur Verringerung der Betriebsmittel (Düngemittel und Pflanzenschutzmittel).

Aber:

Boden- und Substratbiologie ist komplex!
Viele Produkte (als Düngemittel registriert)
mit wenig oder keiner bekannten Wirksamkeit

Wie effektiv sind diese Produkte?



Verwendung von Mikroorganismen in Boden/Susbtrat

Utilisation des microorganismes dans le sol/substrat

Ab 2023:

Zusammenarbeit mit Franz Bender und Marcel van der Heijden (Agroscope, Reckenholz), um den Einsatz von Mykorrhiza-Pilzen in MAPs zu testen.

Dès 2023:

Collaboration avec Franz Bender et Marcel van der Heijden (Agroscope, Reckenholz) pour tester l'utilisation de mycorhizes dans les PAM.

1) Produktion von Jungpflanzen in Töpfen

Production de jeunes plants en pots

2) Produktion im Freiland

Production en plein champ



Bewässerung

Gestion de l'irrigation





Bewässerung Gestion de l'irrigation

Ziele / Buts

Auswirkungen von unterschiedlichem Wasserstress auf :

Effets de différents niveaux de stress hydrique sur :

- Wachstum, Dauerhaftigkeit, Frühreife **Croissance, durabilité, précocité, ...**
- Ertrag an Biomasse (Stängel/Blätter) **Rendement en biomasse (tiges/feuilles)**
- Qualität (AÖ,...) / **Qualité (HE,...)**
- Wirtschaftliche Bilanz / **Bilan économique**

Bewässerung Gestion de l'irrigation

- 2 Arten: Salbei & Melisse
2 espèces : sauge & mélisse
- 5 Bewässerungsstufen
(Steuerung mit Sonden)
5 niveaux d'irrigation (pilotage avec sondes)
- 4 Wiederholungen
4 répétitions
- Installation des Versuchs: 2021
Installation essais: 2021
- Agronomische Messungen:
2022 & 2023
Mesures : 2022 & 2023



Agroscope, Conthey 2022



Bewässerung

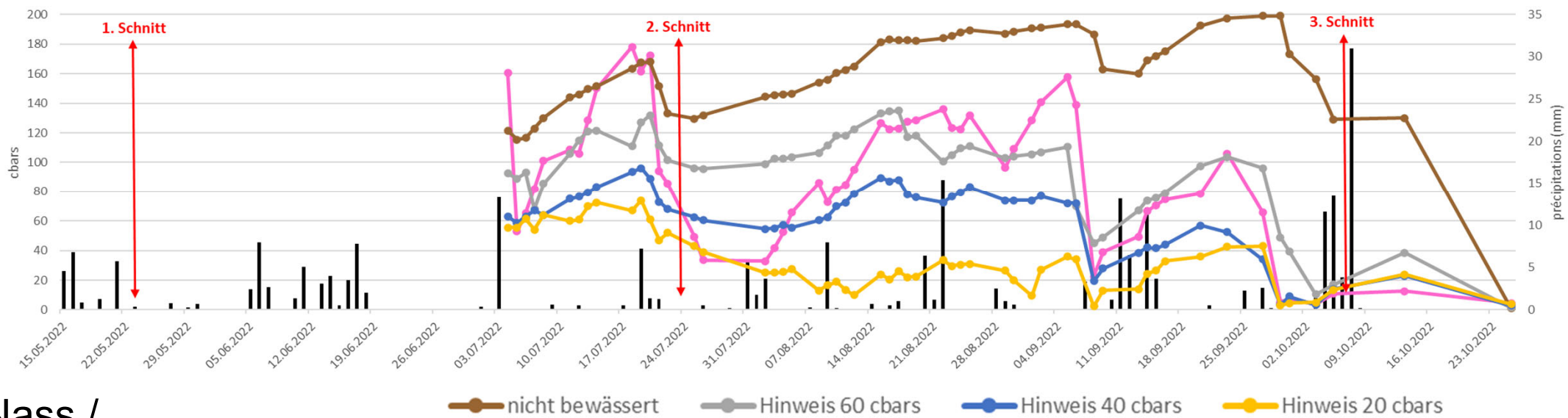
Gestion de l'irrigation



Sonde Watermark à 30 cm

Trocken
/ sec

Melissa officinalis

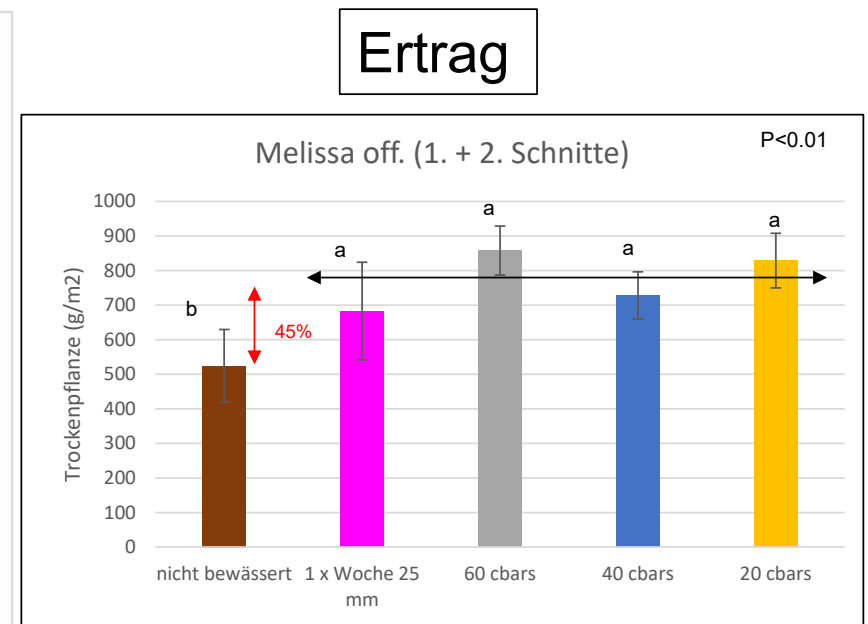
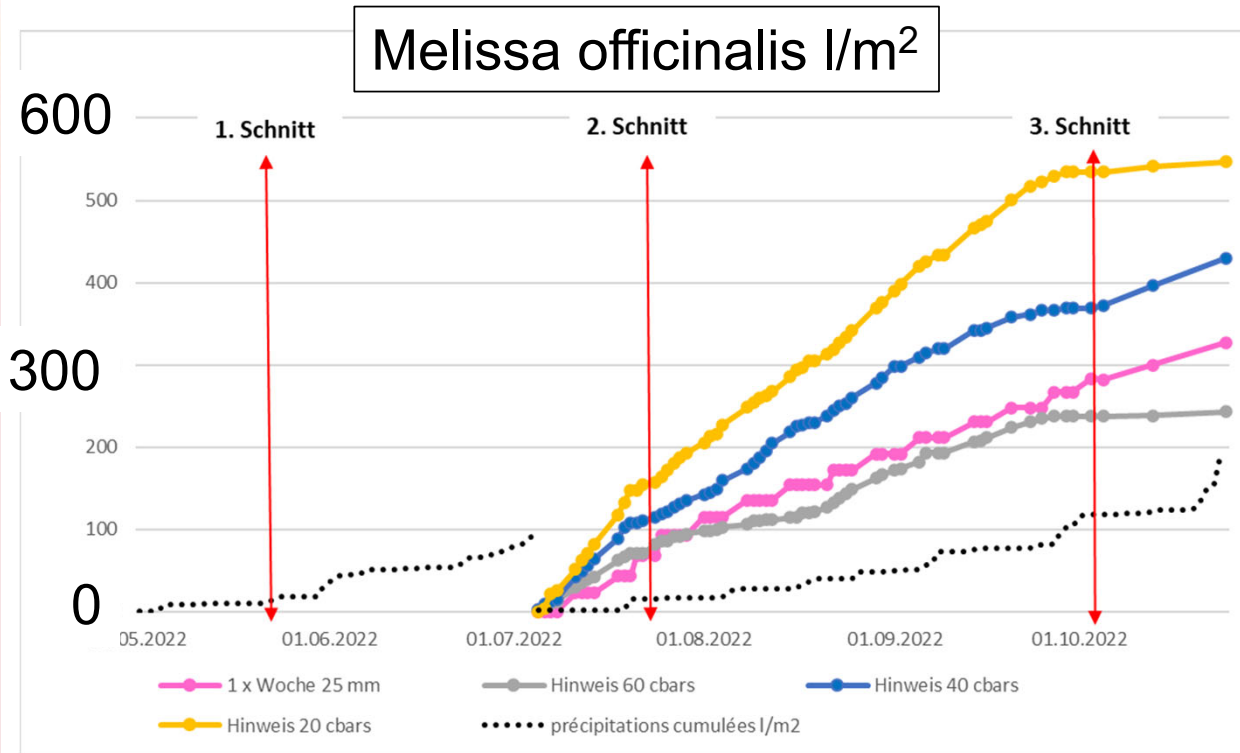


Nass /
mouillé



Bewässerung

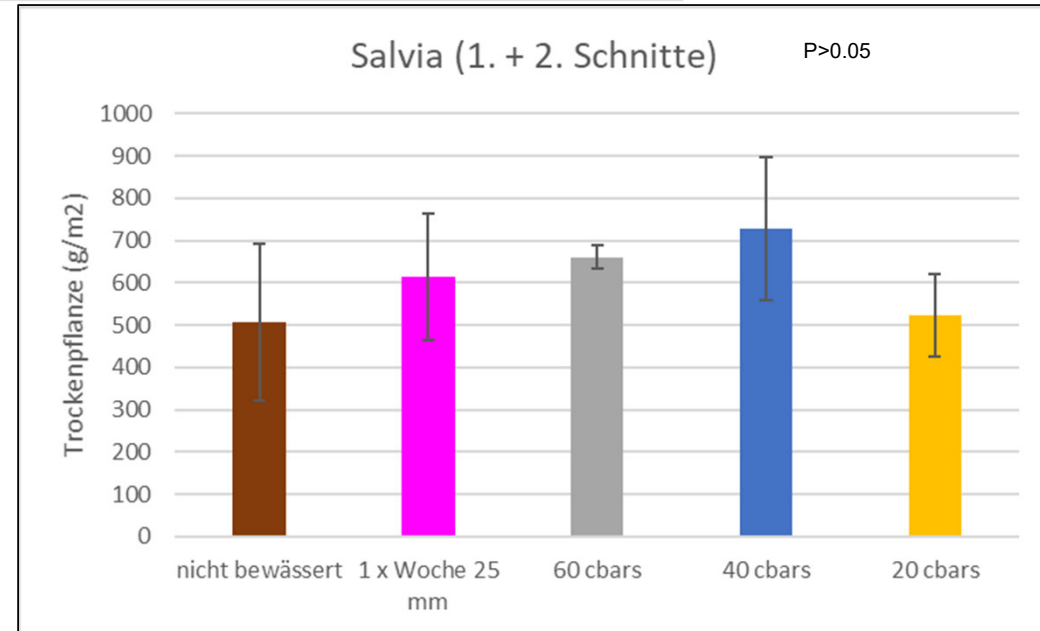
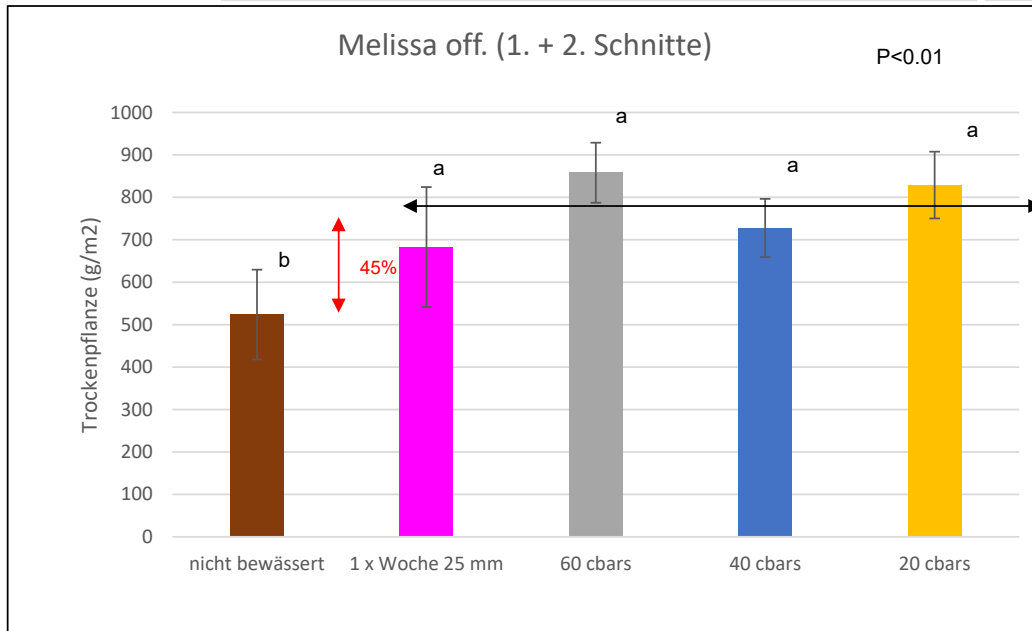
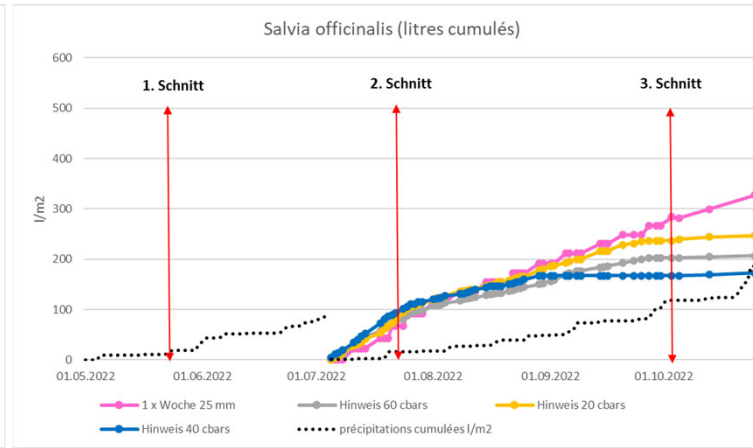
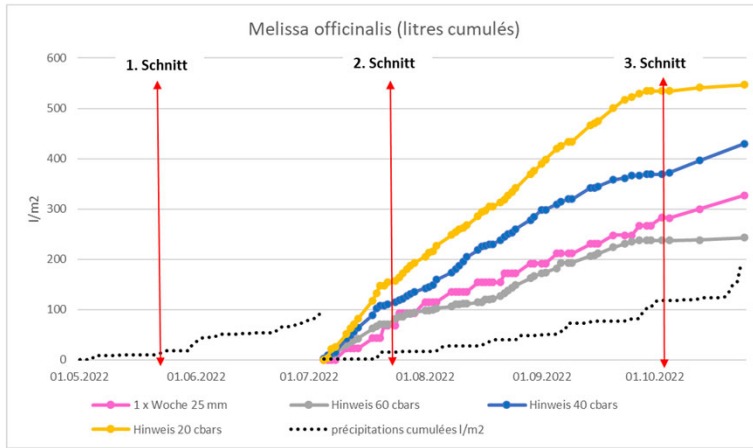
Gestion de l'irrigation





Bewässerung Gestion de l'irrigation

l/m^2



Bewässerung Gestion de l'irrigation

2023+ bei Agroscope

- Versuche mit Melisse und Salbei fortsetzen
- Versuche mit anderen Arten ausweiten
- **Continuer les essais avec mélisse et sauge**
- **Etendre les essais sur d'autres espèces**

2023+ on farm

- Testen eines unterirdischen Tropfbewässerungssystems?
- **Tester un système d'irrigation par goutte-à-goutte enterré?**

Bewässerung Gestion de l'irrigation

2023+ on farm

- Testen eines unterirdischen Tropfbewässerungssystems?
- **Tester un système d'irrigation par goutte-à-goutte enterré?**

Bereits verwendet auf Kräuter in Spanien



Erwartete Vorteile

- Weniger Wasser
- Behindert nicht die Unkrautbekämpfung und Erntearbeiten.
- Keine Feuchtigkeit auf den Pflanzen

Fragen

- Kosten für Installation und Wartung
- Robustheit und Langlebigkeit
- Einfache Steuerung
- Auswirkungen auf das Wachstum von Unkräutern

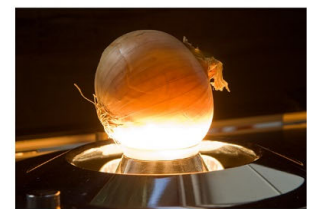
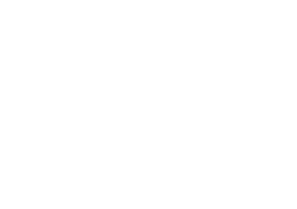
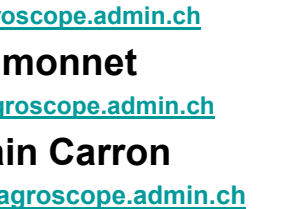
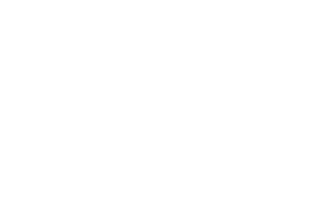
Antrag von Markus Daepf und Aschi Flückiger
Andere interessierte Produzenten?

Demande de Markus Daepf et Aschi Flückiger
Autres producteurs intéressés?



Gründung einer Arbeitsgruppe zur Planung der Versuche

Création d'un groupe de travail pour planifier les essais



Danke für ihre Aufmerksamkeit Merci pour votre attention

Bastien Christ

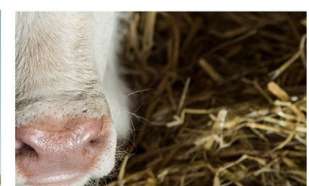
bastien.christ@agroscope.admin.ch

Xavier Simonnet

xavier.simonnet@agroscope.admin.ch

Claude-Alain Carron

claud-alain.carron@agroscope.admin.ch



Roto étrille Einböck

Simonnet X.¹, Christ B.¹, Vieweger A.², Fournier F.³

¹Agroscope, CH-1964 Conthey, www.agroscope.ch; ²FIBL, CH-5070 Frick, www.fibl.org; ³Valplantes, CH-1933 Sembrancher, www.vaplantes.ch

Principe de fonctionnement

Disques avec dents rondes en aciers qui grâce à l'angle d'attaque travaillent le sol par effet de brosseage. Toute la largeur de l'outil est travaillée car les disques se croisent légèrement. Le réglage de l'agressivité est une combinaison entre la pression exercée sur les disques étoilés (vérin hydraulique) et la vitesse d'avancement (4-8 km/h).

Utilisation bien documentée sur grandes cultures (blé, orge, maïs, luzerne, betterave, ...)



Intérêts (par rapport à la herse étrille)

- Permet une agressivité plus importante
- Pas de problème de bourrage (effet rotatif)
- Meilleure action sur le rang
- Grande polyvalence (types de culture, sols, ...)
- Possibilité de l'utiliser en combinaison avec l'apport d'engrais au printemps (épandage et enfouissement)

Précautions

- En post-levée de la culture peut s'avérer trop agressive sur les stades précoces
- Sol bien nivelé
- A une vitesse d'avancement trop lente (<4 km/h) risque de coincement des pierres entre les dents

Tests réalisés sur PAM

Sur cultures de menthe poivrée en 2^{ème} et 3^{ème} année en sortie hiver (fin mars 2022) en Valais. Jusque 50% de gain de temps pour le désherbage manuel complémentaire.

Utilisations à tester sur PAM

- Avant semis ou plantation (en technique faux semis)
- Post semis-pré levée de la culture (réglage délicat)
- Post levée/post plantation de la culture (définition des stades minimum d'intervention) en fonction des espèces



Résumé

Outil d'usage polyvalent qui présente un bon potentiel d'utilisation en cultures de PAM.

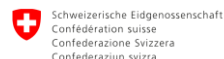
Les 1^{ers} tests réalisés sur menthe poivrée sont très encourageants (réduit et facilite le désherbage manuel complémentaire).

Utilisation combinée possible avec d'autres techniques (brûlage thermique, houe rotative, ...)

Prix

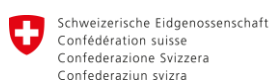
- Différentes largeurs de travail, à partir de 1.5 m
- Poids 280 kg (1.5 m), 420 kg (3.0m)
- Compter 8'000 CHF pour une largeur de 1.5 m

Financement



Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Office fédéral de l'agriculture OFAG
Ufficio federale dell'agricoltura UFAG
Uffizi federal d'agricoltura UFAG

Partenaires



Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

Houe rotative Einböck

Simonnet X.¹, Christ B.¹, Vieweger A.², Fournier F.³

¹Agroscope, CH-1964 Conthey, www.agroscope.ch; ²FiBL, CH-5070 Frick, www.fibl.org; ³Valplantes, CH-1933 Sembrancher, www.vaplantes.ch

Principe de fonctionnement

La houe rotative est un outil de désherbage mécanique en plein. Elle est formée de roues en acier, fixées sur des bras montés sur ressort, munies de doigts terminés par une cuillère. Profondeur de travail de ~2 cm. C'est principalement la vitesse d'avancement (>10 km/h) qui joue sur l'efficacité de l'outil.

Utilisation bien documentée sur grandes cultures (blé, orge, maïs, pois, tournesol, colza, ...)



Intérêts

- Pas de problème de bourrage (effet rotatif)
- Bonne action sur le rang
- Grande polyvalence (types de culture, sols, ...)
- Casse la croûte de battance

Précautions

- Inefficace sur adventices trop développées. A utiliser sur très jeunes adventices (stade filament blanc à 2 feuilles)
- Poids élevé pour les grandes largeurs

Tests réalisés sur PAM

Sur cultures de menthe poivrée en 2^{ème} et 3^{ème} année en sortie hiver (fin mars 2022) en Valais. A été utilisée en préliminaire à la roto étrille. En ameublissant le sol sur les 1^{ers} cm à permis une meilleure efficacité de la roto étrille.

Utilisations à tester sur PAM

- Post levée/post plantation de la culture (définition des stades minimum d'intervention) en fonction des espèces
- Après une coupe
- En combinaison avec d'autres machines (ex. herse étrille)



Résumé

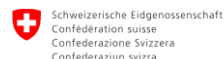
En sortie hiver, son utilisation seule n'était pas suffisante pour le désherbage de la menthe. Mais en combinaison avec la roto étrille, grâce à l'ameublissement des 1^{ers} cm du sol, à permis une meilleure efficacité de cette dernière.

Efficacité à tester, seule ou en combinaison, sur différentes cultures de PAM à différents stades.

Prix

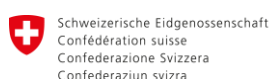
- Différentes largeurs de travail, à partir de 1.5 m
- Poids ~600 kg (1.5 m), 990 kg (3.0m)
- Compter 13'000 CHF pour une largeur de 1.5 m

Financement



Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Office fédéral de l'agriculture OFAG
Ufficio federale dell'agricoltura UFAG
Uffizi federal d'agricoltura UFAG

Partenaires



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

Enfouisseur de pierres

Simonnet X.¹, Christ B.¹, Vieweger A.², Fournier F.³

¹Agroscope, CH-1964 Conthey, www.agroscope.ch; ²FiBL, CH-5070 Frick, www.fibl.org; ³Valplantes, CH-1933 Sembracher, www.vaplantes.ch

Principe de fonctionnement

Sur le même principe que le rotavator mais les dents tournent dans le sens contraire à celui de l'avancement. Le sol est ainsi projeté à l'arrière contre une grille qui retient les pierres et laisse passer le sol. Les pierres tombent ainsi en 1^{er} et sont ensuite recouvertes par la terre. Profondeur de travail jusque 30 cm. Vitesse de travail 0.8 à 1.2 km/h

Utilisation bien documentée en horticulture et dans l'aménagement des espaces verts



Résumé

A donné de très bons résultats en réduisant jusqu'à 60% le volume de pierres présent dans les 10 premiers cm de sol.

Les travaux de semis, plantation et désherbage ont été très significativement facilités.

Intérêts

- La très faible présence de pierres en surface facilite les travaux de semis et de plantation
- Facilite également les travaux de désherbage notamment avec les doigts Kress (plus de coincement de pierres)

Précautions

- Effet sur la structure du sol ?

Tests réalisés sur PAM

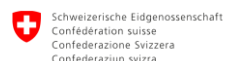
En préparation de sol avant semis et plantation (mai 2022) en Valais



Prix

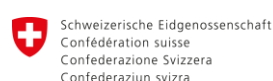
- Différentes largeurs de travail
- Compter 25'000 CHF pour une largeur de 2.5 m

Financement



Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Office fédéral de l'agriculture OFAG
Ufficio federale dell'agricoltura UFAG
Uffizi federal d'agricoltura UFAG

Partenaires



Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope