



[min⁻¹]. Pour les procédés en continu, le temps d'extraction équivalent est le temps de passage moyen τ [s] et la température d'extraction est caractérisée par la température moyenne de la partie chauffée du procédé θ [°C].

Tableau 4.6
Taux de recouvrement et sélectivité
de quelques actifs de sarriette
des montagnes, Arbaz 2004

Sarriette des montagnes	Batch		Continu A		Continu B		Continu C		Continu D		Continu E	
Paramètres process	t = 12h T = 24°C $\xi = 2\%$ (i/t) = 0		$\tau = 6.74'$ $\theta = 138^\circ\text{C}$ $\xi = 31\%$ (i/t) = 100min ⁻¹		$\tau = 8.72'$ $\theta = 131^\circ\text{C}$ $\xi = 31\%$ (i/t) = 100min ⁻¹		$\tau = 6.99'$ $\theta = 138^\circ\text{C}$ $\xi = 31\%$ (i/t) = 100min ⁻¹		$\tau = 7.84'$ $\theta = 110^\circ\text{C}$ $\xi = 31\%$ (i/t) = 100min ⁻¹		$\tau = 11.7'$ $\theta = 102^\circ\text{C}$ $\xi = 31\%$ (i/t) = 60min ⁻¹	
Caractérisation MS	U [%]	σ [-]	U [%]	σ [-]	U [%]	σ [-]	U [%]	σ [-]	U [%]	σ [-]	U [%]	σ [-]
acide rosmarinique	1,7	0,1	5,5	0,8	3,9	0,9	5,1	0,9	59,1	4,7	51,9	4,0
diglucuronyl-4,7-lutéoline	39,5	3,2	25,3	3,5	9,6	2,2	12,3	2,2	78,5	6,3	65,2	5,1
glucuronyl-7-lutéoline	14,8	1,3	8,1	1,1	1,6	0,4	2,1	0,4	71,8	5,7	60,9	4,7
diosmine	10,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,1	4,0	38,5	3,0
linarine	6,7	0,6	8,5	1,2	5,1	1,2	6,5	1,2	45,3	3,6	34,0	2,6
acides phénols	2 %		12 %		19 %		20 %		19 %		21 %	
flavonoïdes	98 %		88 %		81 %		80 %		81 %		79 %	

L'analyse des paramètres de fonctionnement des extractions effectuées en continu à l'état stationnaire ($t > 7\tau$) montre un maximum de recouvrement indépendant de l'actif quantifié et à une température moyenne de la partie chaude de 60 – 80° C (fig. 4.1) pour un coefficient de cisaillement constant de 31 %. Cette analyse indique également qu'un temps de passage moyen au minimum de l'ordre de 10 minutes est nécessaire pour une vitesse de rotation des vis la plus faible possible. De manière surprenante, les mêmes constatations (fig. 4.1) peuvent être tirées lors de l'analyse de la sélectivité des extraits bruts produits.

Per il processo in continuo, il tempo di estrazione equivalente è il tempo di passaggio medio τ [s] e la temperatura d'estrazione è caratterizzata dalla temperatura media della parte riscaldata del procedimento θ [°C].

Tabella 4.6
Tasso di copertura
e selettività di alcuni principi attivi
di santoreggia montana, Arbaz 2004

L'analisi dei parametri di funzionamento delle estrazioni effettuate in continuo in stato stazionario ($t > 7\tau$) indica un massimo di copertura indipendente dal principio attivo quantificato ed a una temperatura media della parte calda di 60 – 80° C (fig 4.1) per un coefficiente di taglio costante del 31%. Questa analisi indica altresì che un tempo di passaggio medio di almeno 10 minuti è necessario per la più bassa velocità di rotazione delle viti. È sorprendente che le stesse constatazioni (fig. 4.1) possano essere tratte con l'analisi della selettività degli estratti grezzi prodotti.



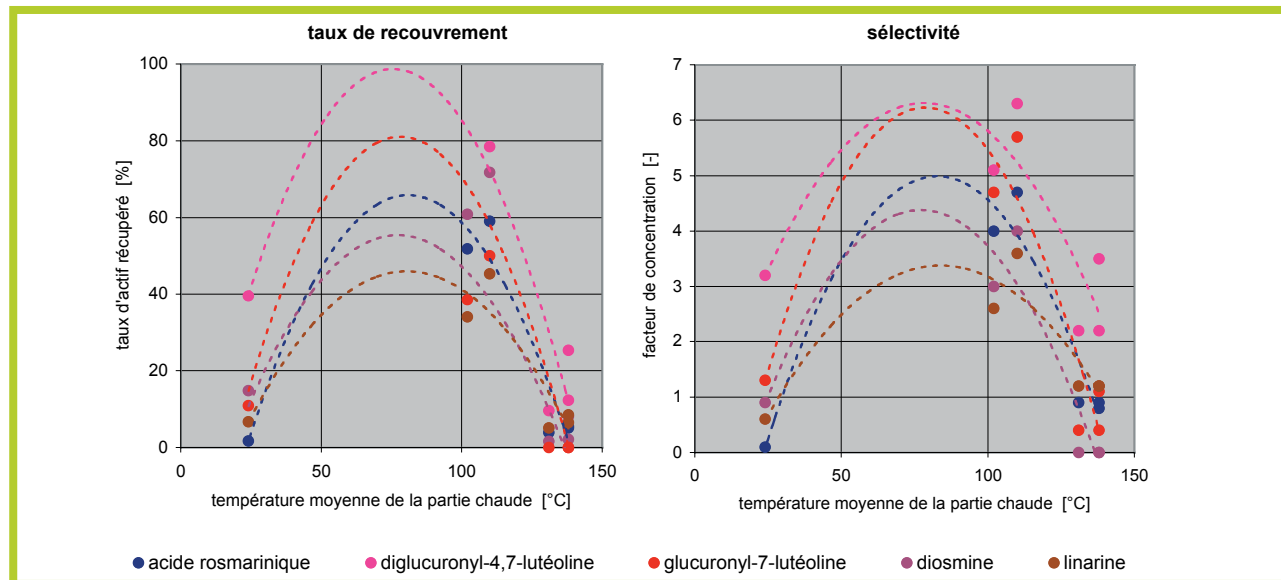


Figure 4.1

Effet de la température moyenne d'extraction sur le taux de recouvrement et la sélectivité lors d'extractions aqueuses de sarriette des montagnes, Arbaz 2004

Figura 4.1

Effetto della temperatura media di estrazione sul tasso di copertura e selettività durante estrazioni acquose di santoreggia montana, Arbaz 2004



Conclusions

Selon les premiers résultats obtenus en extraction effectuée en continu, ce procédé semble prometteur. Il entre dans le cadre de la valorisation des polyphénols de la sarriette des montagnes par sa facilité de changement d'échelle (scaling) et mérite d'être poursuivi par une optimisation des paramètres de fonctionnement.

Conclusioni

Secondo i primi risultati ottenuti in estrazione effettuata in continuo, il procedimento sembra promettente. Data la facilità con cui può cambiare scala (scaling), consente la valorizzazione dei polifenoli della santoreggia montana. Merita quindi di essere preso in considerazione mediante un'ottimizzazione dei parametri di funzionamento.



Impératoire

Imperatoria vera

Peucedanum ostruthium (L.) Koch

5

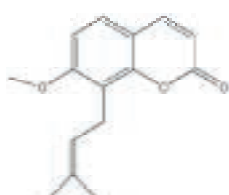


Pharmacognosie

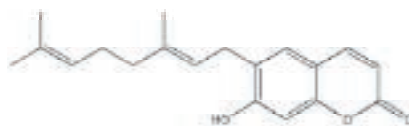
Peucedanum ostruthium est une plante qui pousse dans les sols humides des alpages. Les investigations phytochimiques de l'impératoire démontrent que l'herbe comme les rhizomes contiennent une huile essentielle (respectivement 0,95 % et 1,25 %). Elle est composée principalement de (+)-sabinène (35,2 %) et de terpinéol-4 (26,6 %) pour l'herbe et de β -caryophyllène (16,1%) et de α -humulène (15,8%) pour les rhizomes, et est également riche en coumarines (osthol dans les proportions suivantes : 5,5 % dans l'herbe et 5,1 % dans les rhizomes, impérorine), en acides phénols (acide chlorogénique et dérivés de l'acide caféique) et flavonoïdes.

Farmacognosia

Peucedanum ostruthium è una pianta che cresce nei suoli umidi degli alpeggi. Le indagini fitochimiche dell'imperatoria dimostrano che le parti verdi ed i rizomi contengono un olio essenziale (0,95 % e 1,25 % rispettivamente). L'erba si compone principalmente di (+)-sabinene (35,2 %) e terpineolo-4 (26,6 %) ed i rizomi di β -cariofillene (16,1%) e α -umulene (15,8%). È ricca altresì di cumarine (ostolo nelle seguenti proporzioni: 5,5 % nell'erba e 5,1 % nei rizomi, imperatorina), di acidi fenolici (acido clorogenico e derivati dell'acido caffeico) e flavonoidi.



Osthol, ostruthine et impérorine.



Ostolo, ostrutina e imperatorina.

L'organe de l'impératoire utilisé en médecine traditionnelle est principalement le rhizome. Peu citée dans la littérature moderne traitant des plantes médicinales, cette plante était considérée comme la panacée universelle par les anciens. Elle était recommandée pour les rhumatismes, les maladies de la peau, les blessures, les flatulences, les coliques. Il faut toutefois être attentif au fait que comme la plupart des Apiaceae, l'impératoire peut provoquer des photodermatoses au contact de la peau et en présence de soleil. En effet, les furanocoumarines, dont l'impérorine fait partie, sont phototoxiques.

L'organo dell'imperatoria utilizzato in medicina tradizionale è principalmente il rizoma. Poco citata nella letteratura moderna sulle piante medicinali, nell'antichità questa pianta era ritenuta la panacea universale. Era raccomandata contro i reumatismi, le malattie cutanee, le ferite, gli episodi di flatulenza, le coliche. Bisogna tuttavia prestare attenzione al fatto che come la maggior parte delle Apiaceae, l'imperatoria può provocare fotodermatosi al contatto con la pelle ed in presenza di sole. Le furanocumarine, alle quali appartiene l'imperatoria, sono infatti fototossiche.

Etude sur la germination de l'impératoire

Objectif

L'objectif pour cette espèce est de définir un itinéraire culturel et de rechercher les molécules actives intéressantes pour l'industrie dans les parties aériennes et dans les racines.

Travaux préliminaires

La première difficulté avec cette plante alpine est l'approvisionnement en semences fraîches et l'étude de la germination des semences. Comme d'autres apiacées sauvages, seules les semences fraîches sont viables. Il importait donc d'organiser la collecte et la production de semences. En 2004, 560 g de semences ont été produites sur la parcelle de Bruson (Val de Bagnes, alt. 1100 m). Un test de germination a montré que le traitement GA3 (900 ppm, 14 heures) donne les meilleurs résultats (tab 5.1).

Studio sulla germinabilità dell'imperatoria

Obiettivo

Per questa specie, l'obiettivo è definire un itinerario culturale e ricercare le molecole attive interessanti per il settore nelle parti aeree e nelle radici.

Interventi preliminari

Con questa pianta alpina, la prima difficoltà è l'approvvigionamento di sementi fresche e lo studio della germinazione delle sementi stesse. Come per altre apiaceae selvatiche, sono utilizzabili soltanto le sementi fresche. È essenziale quindi organizzare il raccolto e la produzione di sementi. Nel 2004, sulla particella di Bruson (Val di Bagnes, 1100 m s.l.m.) sono stati prodotti 560 g di semi. Una prova di germinabilità ha messo in evidenza che il trattamento GA3 (900 ppm, 14 ore) dà i migliori risultati (tab. 5.1).



Tableau 5.1
Effet de sept procédés
sur la germination de l'impéatoire
(moyenne de 4 répétitions de 50 semences)

Traitement		Durée	Germination 21 jours %
Trempe dans l'acide gibbérélique (GA3)*	2000 ppm	2 heures	27,0 ^b
	2000 ppm	14 heures	29,0 ^b
	900 ppm	14 heures	43,5 ^a
Vernalisation au frigo + 4 °C		28 jours	7,5 ^d
		56 jours	16,5 ^c
		112 jours	31,0 ^b
Congélateur - 18 ° C		56 jours	7,5 ^d
Témoin sans traitement			1,5 ^d

Les petites lettres = test de Tukey
* procédé non autorisé en agriculture biologique

Le lettere all'esponente = test di Tukey
* non autorizzato in agricoltura biologica

Caractérisation et quantification des actifs présents dans la drogue Objectif

Afin de valoriser les préparations à base d'impéatoire, la même démarche est entreprise que pour la sarriette des montagnes.

Matériel et méthodes

Comme il n'a pas été possible d'importer la méthode sur HPLC-DAD (mauvaise séparation et mauvaise résolution des pics), tous les dosages de la caractérisation des extraits sont réalisés sur l'HPLC-MS dont les caractéristiques, comme la préparation des échantillons sont mentionnées plus haut (voir : La sarriette des montagnes) après filtration à 0,45 µm de l'extrait tel quel ou dilué.

Résultats

Les actifs du tableau 5.2 sont uniquement identifiés par leur RRT et leur masse molaire par analyse HPLC-MS. Ils ont été déterminés à partir d'extraits de rhizomes.

Tableau 5.2
Identification et concentration de quelques
actifs de l'impéatoire, Bruson 2004

Composés	HPLC-MS		Concentration [mg/kg]	Standard
	RRT [-]	M [m/z]		
acide chlorogénique	1,00	353	8340	acide chlorogénique
acide dicaféoylquinique A	2,23	515	680	acide chlorogénique
acide dicaféoylquinique B	2,34	515	7640	acide chlorogénique
rutine	2,48	609	1210	quecitrine
umbelliprénine glycosyle	2,39	527	28420	umbelliférone
xanthotoxols glycosyles A et B	2,84/3,63	305 (M ⁺ [m/z])	20160	umbelliférone
xanthotoxol glycosyle C	4,81	287 (M ⁺ [m/z])	11640	xanthotoxine
xanthotoxine	3,99	217 (M ⁺ [m/z])	580	xanthotoxine
xanthotoxol	5.07	203 (M ⁺ [m/z])	2870	xanthotoxine
impéatorine	5.22	269	1910	xanthotoxine
ostruthine	5.41	297	12140	umbelliférone

Tabella 5.1
Effetto di sette procedimenti
sulla germinazione dell'imperatoria
(media di 4 ripetizioni di 50 sementi)

Caratterizzazione e quantificazione dei principi attivi presenti nella droga Obiettivi

Al fine di valorizzare i preparati a base d'imperatoria vera, si è ripetuto lo stesso processo seguito per la santoreggia montana.

Materiali e metodi

Dato che non è stato possibile importare il metodo su HPLC-DAD (cattiva separazione e cattiva risoluzione dei picchi), tutti i dosaggi per la caratterizzazione degli estratti sono realizzati su HPLC-MS, le cui caratteristiche, come la preparazione dei campioni, sono state menzionate in precedenza (vedasi: La santoreggia montana). Tutti i campioni vengono analizzati dopo filtraggio a 0,45 µm dell'estratto tal quale o diluito.

Risultati

I principi attivi della tabella 5.2 sono identificati unicamente dal loro RRT e dalla loro massa molare, mediante analisi HPLC-MS. Sono stati determinati a partire da estratti di rizomi.

Tabella 5.2
Identificazione e concentrazione di alcuni
principi attivi dell'imperatoria, Bruson 2004



La quantification des actifs de l'impératoire est partielle. Le dosage des rhizomes présenté au tableau 5.2 se fait donc en équivalent par rapport à un standard dont la structure principale est semblable.

Conclusions

Selon l'analyse de l'épuisement par spectrométrie de masse, les composés principaux du rhizome de l'impératoire (Bruson 2004) sont les dérivés de la coumarine (7,7 % dans le rhizome sec), en particulier sous forme glycosyle (environ 6 %); l'impératorine, phytotoxique, intervient quant à elle à hauteur de 2000 ppm. La présence d'acides chlorogénique et dicaféoylquiniques en quantité équivalente de l'ordre de 8000 ppm est complétée par une très faible concentration en flavonoïde. En effet, seule la rutine (1000 ppm) est détectée.

Activités anti-radicalaire et anti-inflammatoires d'extraits bruts et raffinés standardisés

Matériel et méthodes

Les extraits sont obtenus comme déjà mentionné (voir la : sarriette des montagnes). Il en va de même quant aux réactifs et méthodes mises en place pour la caractérisation des activités.

Résultats

Tableau 5.3

Activités d'extraits de l'impératoire, Bruson 2004

		Activité anti-radicalaire	Activités anti-inflammatoires		
		EC50 _{DPPH} [µgMS/ml]	IC50 _{COX1} [µgMS/ml]	IC50 _{COX2} [µgMS/ml]	IC50 _{15-LO} [µgMS/ml]
Extrait brut		32,9	1100	1100	3140
Extrait aqueux		65,2	-	-	> 10000
Extrait raffiné		26,6	7600	5900	7600
Extrait aqueux raffiné		9,5	-	-	7000
Références	indométacine	-	103	109	-
	acide caféique	-	-	-	0,9
	acide rosmarinique	3,6	-	-	-

Les extraits des parties aériennes d'impératoire (Bruson, 2004), riche également en coumarines glycosyles (résultats non présentés) montrent des propriétés anti-radicales intéressantes uniquement sous la forme d'extraits aqueux raffinés. Ceci s'explique par le fait qu'une grande partie des sucres ont été précipités par relargage, rendant les actifs peu polaires plus concentrés. Les extraits bruts, par contre, inhibent fortement les deux isoformes de la cyclo-oxygénase participant à la biosynthèse des prostaglandines, contrairement à la 15-lipoxygénase (biosynthèse des lipoxines). L'origine de cet effet remarquable doit être attribuées aux composés à caractère hydrophobe (l'extrait raffiné n'a pas été quantifié).

La quantificazione dei principi attivi dell'imperatoria è parziale. Il dosaggio dei rizomi presentato nella tabella 5.2 è in equivalenti rapportati ad uno standard con struttura principale simile.

Conclusioni

Eseguendo estrazioni successive mediante spettrometria di massa, i principali composti del rizoma dell'imperatoria (Bruson 2004) sono i derivati dalla cumarina (7,7% nel rizoma secco), in particolare sotto forma di glicosile (il 6% circa); l'imperatorina, fitotossica, interviene nell'ordine dei 2000 ppm. La presenza di acidi clorogenico e dicaffeoilchinico in quantità equivalente dell'ordine di 8000 ppm è completata da una debolissima concentrazione di flavonoidi. Si rileva infatti solo la rutina (1000 ppm).

Attività anti-radicali e anti-infiammatorie di estratti grezzi e raffinati standardizzati

Materiali e metodi

Gli estratti sono ottenuti come precedentemente indicato (vedasi: santoreggia montana). Altrettanto si può dire dei reattivi e dei metodi messi in atto per la caratterizzazione delle attività.

Risultati

Tabella 5.3

Attività degli estratti dell'imperatoria, Bruson 2004

		Attività anti-radicalaire	Attività anti-inflammatoires		
		EC50 _{DPPH} [µgMS/ml]	IC50 _{COX1} [µgMS/ml]	IC50 _{COX2} [µgMS/ml]	IC50 _{15-LO} [µgMS/ml]
Extrait brut		32,9	1100	1100	3140
Extrait aqueux		65,2	-	-	> 10000
Extrait raffiné		26,6	7600	5900	7600
Extrait aqueux raffiné		9,5	-	-	7000
Références	indométacine	-	103	109	-
	acide caféique	-	-	-	0,9
	acide rosmarinique	3,6	-	-	-

Gli estratti delle parti aeree dell'imperatoria (Bruson, 2004), ricca altresì di cumarine glicosiliche (risultati non presentati in questa sede), mostrano proprietà anti-radicali interessanti soltanto sotto forma di estratti acquosi raffinati. Il che si spiega con il fatto che una grande parte degli zuccheri sono stati precipitati mediante decantazione, rendendo i principi attivi polari più concentrati. Gli estratti grezzi, invece, inibiscono fortemente le due isoforme della ciclo-ossigenasi partecipando alla biosintesi delle prostaglandine, contrariamente alla 15-lipossigenasi (biosintesi delle lipossine). L'origine di quest'effetto degno di nota deve essere attribuito ai composti di tipo idrofobo (l'estratto raffinato non è stato quantificato).



Conclusions

En comparaison avec d'autres extraits bruts de plantes, les résultats obtenus placent les rhizomes de l'impératoire dans le peloton de tête des plantes médicinales ou aromatiques quant à leurs propriétés anti-inflammatoires. L'élaboration d'extraits raffinés d'impératoire, tant à partir des rhizomes que des parties aériennes, est donc prometteur. Une attention toute particulière devrait être donnée à leur propriétés inhibitrices dans la biosynthèse des prostaglandines.

Optimisation de l'extraction aqueuse

Objectifs

Malgré le fait que les actifs de l'impératoire sont peu solubles dans l'eau, le même type d'étude que pour la sarriette des montagnes est entreprise par souci de comparaison avec les résultats obtenus précédemment.

Résultats

La caractérisation des extraits aqueux (tab. 5.4) est faite de manière similaire à la sarriette des montagnes (voir: Optimisation de l'extraction aqueuse) à partir des rhizomes de l'impératoire (Bruson, 2004).

Tableau 5.4

Taux de recouvrement et sélectivité de quelques actifs de l'impératoire, Bruson 2004

Impératoire	Batch		Continu A		Continu B	
Paramètres process	$t = 12h$ $T = 25^\circ C$ $\xi = 2\%$ $(i/t) = 0$		$\tau = 4.98'$ $\theta = 133^\circ C$ $\xi = 21\%$ $(i/t) = 22min^{-1}$		$\tau = 6.12'$ $\theta = 133^\circ C$ $\xi = 21\%$ $(i/t) = 22min^{-1}$	
Caractérisation	U [%]	σ [-]	U [%]	σ [-]	U [%]	σ [-]
acide chlorogénique	23,3	1,8	19,7	3,0	42,1	3,3
acide dicaféoylquinique A	28,2	2,2	4,8	0,7	22,2	1,8
acide dicaféoylquinique B	2,2	0,2	2,1	0,3	11,6	0,9
rutine	46,4	3,6	11,0	1,7	25,1	2,0
umbelliprénine glycosyle	2,0	0,2	0,9	0,1	6,4	0,5
xanthotoxols glycosyles A et B	3,4	0,3	0,2	0,0	3,3	0,3
xanthotoxine	11,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
xanthotoxol glycosyle C	0,8	0,1	0,0	0,0	0,5	0,0
xanthotoxol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
impératorine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ostruthine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Acides phénols	45,8 %		68,7 %		68,2 %	
Flavonoides	39,5 %		28,4 %		22,6 %	
Coumarines	14,7 %		2,9 %		9,2 %	

Conclusioni

Rispetto ad altri estratti grezzi di piante, i risultati ottenuti consentono di affermare che i rizomi dell'imperatoria sono tra le piante medicinali o aromatiche migliori quanto alle proprietà anti-infiammatorie. L'elaborazione di estratti raffinati di imperatoria sia a partire dai rizomi sia dalle parti aeree è quindi promettente. Una particolare attenzione meritano le loro proprietà inibitorie nella biosintesi delle prostaglandine.

Ottimizzazione dell'estrazione acquosa

Obiettivi

Benché i principi attivi dell'imperatoria siano poco solubili in acqua, si è comunque ripetuto lo stesso studio effettuato per la santoreggia montana al fine di un raffronto con i risultati precedentemente ottenuti.

Risultati

La caratterizzazione degli estratti acquosi (tab. 5.4) è eseguita secondo le stesse modalità utilizzate per la santoreggia montana (vedasi: ottimizzazione dell'estrazione acquosa), a partire dai rizomi dell'imperatoria (Bruson, 2004).

Tabella 5.4

Tasso di copertura e selettività di alcuni principi attivi dell'imperatoria, Bruson 2004

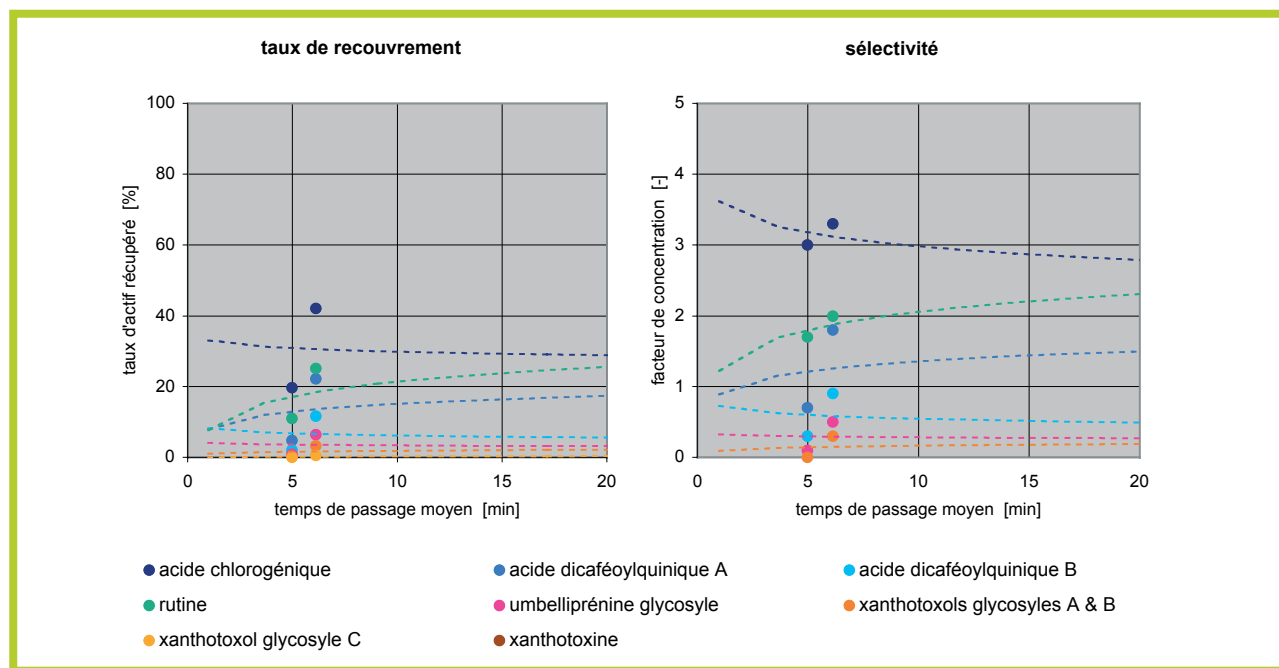


Figure 5.1

Effet du temps de passage moyen sur le taux de recouvrement et la sélectivité lors d'extractions aqueuses de l'impératoire, Bruson 2004

Figura 5.1

Effetti del tempo di passaggio medio sul tasso di copertura e sulla selettività durante l'estrazione acquosa dell'imperatoria, Bruson 2004



A l'état stationnaire ($t > 4,9 \tau$), à une température moyenne de la partie chaude de 133°C , à une vitesse de rotation des vis de 22 min^{-1} et un coefficient de cisaillement de 31 %, le taux de recouvrement est d'environ 70 % pour les acides phénols et d'environ 50 % pour la rutine, pour une extraction quasi nulle en fumarocoumarines toxiques (fig. 5.1). La sélectivité, représentée par le facteur de concentration, est particulièrement intéressante pour l'acide chlorogénique, la rutine et un des acides dicaféoylquiniques.

Allo stato stazionario ($t > 4,9 \tau$), ad una temperatura media della parte calda di 133°C , ad una velocità media di rotazione delle viti di 22 min^{-1} e ad un coefficiente di taglio del 31% il tasso di copertura è del 70% circa per gli acidi fenolici e del 50% circa per la rutina, per un'estrazione quasi nulla di fumarocumarine tossiche (fig. 5.1). La selettività, rappresentata dal fattore di concentrazione, è particolarmente interessante per l'acido clorogenico, la rutina ed uno degli acidi dicaffeoilchinici.

Conclusions

Selon les résultats obtenus en extraction effectuée en continu, il est possible d'extraire sélectivement une grande partie des acides phénols et de la rutine à des taux de recouvrements intéressants. Ce procédé prometteur entre dans le cadre de la valorisation de l'impératoire et mérite d'être poursuivi. A cet effet, un partenaire économique du monde de la cosmétique devrait être impliqué dans son développement.

Conclusioni

Secondo i risultati ottenuti in fase di estrazione effettuata in continuo, è possibile estrarre selettivamente una grande parte degli acidi fenolici e della rutina a tassi di copertura interessanti. Tale procedimento promettente si situa nell'ambito della valorizzazione dell'imperatoria e merita di essere seguito. A questo proposito, sarebbe interessante coinvolgere nel suo sviluppo un partner economico del mondo della cosmesi.





Sauge d'Éthiopie

Salvia aethiopis

Salvia aethiopis L.

La *Salvia aethiopis* L. est une belle plante bisannuelle qui, durant la première année, forme uniquement une rosette basale aux feuilles très laineuses et, durant la deuxième année, une tige droite portant des ramifications latérales, aux fleurs bilabiées, semblables à celles des autres sauges mais blanches, en verticilles, par centaines ou par milliers.

Elle pousse dans les pâturages arides et dans les champs incultes.

En Vallée d'Aoste, on la rencontre presque exclusivement dans le vallon de Bouvie, entre Ozein et Cérignan, à environ 1 300 m d'altitude sur la rive droite du Grand Eyvia. Cette plante avait aussi été observée à Issogne, au début du XIX^e siècle, à une altitude d'environ 850 m et sur l'autre berge du torrent, mais il semble qu'elle ait désormais disparu à cet endroit et qu'elle se soit faite fort rare dans le vallon de Bouvie.

A Ozein, elle a trouvé une station xérothermique, en association avec la rose sauvage, le berbérus, le genévrier, l'asperge, la fétuque, l'absinthe, la potentille, le lotier des Alpes, l'achillée tomenteuse, la vipérine commune, la luzerne jaune, la bugrane, le silène des glaciers, l'ail, le thé des Alpes, le trèfle, le gaillet, la centauree, etc...

Il s'agit d'une plante inconnue de la plupart des gens et qu'aucun nom ne désigne en patois : il est donc possible qu'autrefois, cette plante ait déjà été rare, ignorée ou presque totalement extirpée parce qu'adventice. Elle pourrait n'être arrivée que récemment en Vallée d'Aoste, soit accidentellement, avec des semences de céréales qu'elle aurait contaminées, soit volontairement, parce que les habitants du château d'Aymavilles appréciaient ses qualités ornementales. En effet, Issogne compte un certain nombre de maisons rurales relevant dudit château et le site où l'on peut aujourd'hui observer cette plante est assez proche de l'ancien chemin muletier qui part du château et monte vers Ozein et Cogne. On ne peut donc exclure que des akènes aient été transportés par une personne ou un animal venu en Vallée d'Aoste de la Maurienne ou du Val de Suse.

En Eurasie, la zone de diffusion de la sauge d'Éthiopie est discontinue. On la retrouve en Iran et dans les territoires sud-asiatiques de l'ancienne URSS, en Crimée, en Transcaucasie, en Turquie, dans les Balkans, en Roumanie, en Hongrie, dans le sud de la Pologne, mais aussi, à l'ouest, aux environs de Gênes, au Piémont et en Vallée d'Aoste, en France dans le Massif central, en

Salvia aethiopis L. è una bella pianta biennale, che il primo anno sviluppa solo una rosetta basale con foglie molto lanose e il secondo anno un fusto eretto portante ramificazioni laterali, con fiori bilabiati, simili alle altre salvia ma bianchi, in verticillastri, a centinaia o migliaia.

Si trova in pascoli aridi e campi abbandonati.

E' presente in Valle d'Aosta esclusivamente nel Vallon di Bouvie tra Ozein e Cérignan, a circa 1'300 m s.l.m. sulla destra orografica della Grand Eyvia. La pianta era stata trovata agli inizi del XIX secolo anche a Issogne, a circa 850 m s.l.m. sul lato opposto del torrente, ma lì pare ora essere estinta ed anche nel Vallon di Bouvie essa è diventata molto rara.

A Ozein si trova in ambiente xerothermico, in associazione con rose selvatiche, crespini, ginepri, asparagi, festuca, assenzio, potentilla, loti, achillee gialle, erba viperina, medica gialla, ononidi, silene, aglio, camedrio, trifoglio, gallio, centauree, ecc...

Si tratta di una pianta sconosciuta ai più, di cui non si conosce un nome in patois, quindi è possibile che nel passato fosse una pianta rara, ignorata o estirpata quasi totalmente come infestante. Potrebbe essere arrivata in Valle solo di recente, portata casualmente come contaminante di sementi di cereali, oppure volontariamente come ornamentale da qualche tennario del Castello di Aymavilles, visto che Issogne era sede di case rurali di proprietà dei castellani e il sito attuale è vicino alla vecchia mulattiera che conduceva a Ozein e Cogne dal castello. Non si può escludere che degli acheni siano stati trasportati da qualche persona o animale in viaggio verso la Valle d'Aosta dalla Maurienne o dalla Val di Susa.

L'areale in Eurasia è discontinuo. La si ritrova in Iran e nei territori meridionali dell'ex URSS asiatica, Crimea, Transcaucasie, Turchia, Balcani, Romania, Ungheria, Polonia meridionale, e poi, ad ovest, nei dintorni di Genova, in Piemonte e Valle d'Aosta, in Francia nel Massif Central, Provenza e Alpi fino alla Savoia, in Spagna e nell'Africa nord-occidentale. Nella parte occidentale della sua area di diffusione il suo indigenato è dubbio, ma un'eventuale introduzione risalirebbe a tempi antichi, ad opera degli Arabi e dei Turchi, che le attribuivano proprietà medicinali come stimolante e stomachico, contro le emottisi e le malattie di petto.

La sua presenza ad Ozein si sta riducendo probabilmente a causa dell'installazione dell'irrigazione a pioggia e dell'abbandono dei pascoli e dei campi di cereali.





Provence et dans les Alpes jusqu'à la Savoie, en Espagne et en Afrique nord-occidentale. Du côté occidental de sa zone de diffusion, il est peu probable qu'il s'agisse d'une espèce indigène, mais son introduction pourrait remonter à des temps très anciens et être le fait des Arabes ou des Turcs, qui lui attribuaient des propriétés médicales et l'employaient comme stimulant et stomachique, contre l'hémoptysie et le mal de poitrine.

Sa présence à Ozein régresse, probablement en raison de l'installation du système d'arrosage par aspersion et de l'abandon des pâturages et des champs de céréales.

Pourquoi l'éventuelle disparition de cette plante de la Vallée d'Aoste devrait-elle nous préoccuper ?

Parce que c'est une belle plante, rare dans les Alpes, et qu'elle constitue l'un des éléments de l'extraordinaire biodiversité de la Vallée d'Aoste. Par ailleurs, les expériences menées au cours des dix dernières années ont démontré le potentiel intéressant d'un pigment rouge présent dans ses racines, l'aethiopinine (un ortho-naphthoquinone diterpénique), comme anti-inflammatoire, analgésique central, inhibiteur de l'agrégation plaquettaire, cardiotonique et antitumoral. Il reste toutefois à vérifier la teneur en principe actif des plantes qui poussent en Vallée d'Aoste.

Comment sauver la sauge d'Éthiopie ?

Si des organismes scientifiques manifestaient quelque intérêt pour cette plante, il serait possible d'entreprendre de la cultiver indirectement, c'est-à-dire de réhabiliter les pâturages arides qui ont été laissés à l'abandon dans cette zone : la vente des racines de *Salvia aethiopsis* pourrait alors compenser le faible rendement quantitatif de ces terrains.

Il est certainement souhaitable que l'assolement, qui est toujours pratiqué dans les champs de pommes de terre de la zone, se poursuive, mais il conviendrait d'approfondir grâce à des relevés phytologiques les affinités spécifiques de la *Salvia aethiopsis* avec les champs de pommes de terre à l'abandon. En effet, la présence massive de la sauge d'Éthiopie mise en évidence dans le cadre des relevés effectués à Ozein en 1978, par Peyronel et Dal Vesco, est probablement liée au fait que du blé ou du seigle avaient précédemment été cultivés sur ces terrains.

Par ailleurs, la sauge d'Éthiopie est une espèce facile à cultiver, très productive, qui donne beaucoup de graines capables de germer. Au potager expérimental de la Région, à Saint-Marcel, une petite bouture prélevée à Ozein a donné naissance à une douzaine de plantes, qui ont elles-mêmes produit des milliers de graines. Madame Emma Bochet qui cultive cette sauge en toute simplicité dans son jardin d'Ozein, pour ses qualités ornementales, a obtenu des résultats similaires. Pour le moment, la préservation du patrimoine génétique est donc assurée.

Danilo PERRUQUET

Perché ci si dovrebbe preoccupare di una sua eventuale estinzione in Valle d'Aosta? Perché è una pianta bella, rara nelle Alpi e componente della straordinaria biodiversità della Valle d'Aosta. In più, esperimenti condotti nell'ultimo decennio hanno evidenziato interessanti potenzialità farmacologiche di un pigmento rosso contenuto nelle radici, l'aethiopinine (un orto-naftochinone diterpenico), come antinfiammatorio, analgesico centrale, anti aggregazione piastrinica, cardioattivo, antitumorale. E' comunque da verificare il contenuto in principio attivo delle piante valdostane.

Come salvarla? Un eventuale interesse da parte di enti scientifici potrebbe stimolare una coltura indiretta mediante recupero dei pascoli aridi abbandonati nella zona, con la vendita di radici di *salvia aethiopsis* a compensare la scarsa resa quantitativa complessiva di tali terreni.

Il mantenimento della rotazione dei campi di patate, tuttora in atto nella zona, è sicuramente un'altra cosa auspicabile, anche se sarebbe da approfondire con rilievi fitologici l'affinità specifica della *salvia aethiopsis* per i campi abbandonati di patate, siccome nei rilievi effettuati a Ozein nel 1978 da Peyronel e Dal Vesco, che ne testimoniavano una presenza massiccia, si trattava probabilmente di campi abbandonati di segale o frumento.

E' inoltre una specie di facile coltivazione, con alta produttività di semi e germinabilità. Presso l'orto sperimentale della Regione a Saint-Marcel da una piccola cimetta prelevata a Ozein si sono sviluppate una dozzina di piante che hanno prodotto migliaia di semi. Lo stesso ha fatto nel suo giardino a Ozein, dove la coltiva agevolmente come ornamentale, la signora Emma Bochet. Per ora quindi la salvaguardia del patrimonio genetico è garantita.

Danilo PERRUQUET





Genévrier

Ginepro

Juniperus communis L.

Le genévrier (*Juniperus communis* L.) appartient à la famille des Cupressaceae. Il s'agit d'un arbuste dioïque qui peut atteindre 5 à 6 m. de hauteur. Le principe actif de la plante est concentré principalement dans les fruits charnus et sphériques, de couleur brune-violette à l'odeur très aromatique arrivant à maturité à l'automne de l'année qui suit la floraison. En tenant compte des aspects tant écologiques qu'économiques de cette espèce présente sur l'entier du territoire régional, on a pensé qu'une éventuelle mise en culture pouvait donner des résultats surprenants.

Le genévrier est une espèce rustique donc parfaitement adaptable aux caractéristiques morphologiques et climatiques d'une région de montagne comme la Vallée d'Aoste. Elle se prête mieux que d'autres espèces à être cultivée selon les préceptes d'une agriculture éco-compatible et biologique, ce qui correspond à une valeur ajoutée indéniable pour le produit.

La production de genièvre autochtone pourrait confier une valeur ajoutée à des produits typiques, en particulier à ceux déjà certifiés AOC.

A partir des résultats d'une recherche effectuée par le Dr. Enrico Maria Primerano lors du projet d'Interreg II, il est ressorti que parmi les entreprises sensibles au projet, les liquoristes et les entreprises agroalimentaires, pourraient être intéressés à l'acquisition de genièvre cultivé dans la Vallée d'Aoste. Il est également clair que la valorisation des cultures de montagne favorise la sauvegarde de l'environnement menacé par l'abandon des terres et contribue à l'amélioration du rendement des fermes agricoles.

Dans le cadre de ce projet, une recherche a été initiée pour examiner les principaux sites de croissance du genévrier, et en particulier dans les communes d'Adret où le terrain est plus sec et le climat plus ensoleillé. 9 plants féminins caractéristiques ont été sélectionnés pour une éventuelle mise en culture. Pour chaque plant sélectionné, on a évalué les caractères les plus importants, à savoir la localisation, le type de terrain, le diamètre, la stature, les dimensions et la production des fruits, évaluation suivie par un contrôle phytosanitaire. Sur les huiles essentielles obtenues des fruits récoltés dans la Vallée d'Aoste, une étude a été effectuée au Laboratoire de phytochimie de l'Université de Turin (Faculté de Pharmacie) afin de les comparer avec celles décrites dans la Pharmacopée. Les résultats obtenus n'ont pas été satisfaisants. Le rendement (3,25ml/kg) a été nettement plus bas que les limites établies dans la littérature (de 5 à 20ml/kg). Une période de récolte non propice ou des conditions climatiques défavorables pourraient peut être expliquer ces mauvais résultats. Les rapports des constituants quant à lui est conforme aux fourchettes établis dans la pharmacopée.

Il ginepro (*Juniperus communis* L.) appartiene alla famiglia delle Cupressaceae. Si tratta di un arbusto dioico che può raggiungere i 5/6 metri di altezza. Il principio attivo della pianta si concentra essenzialmente nei galbuli carnososi e sferici, di colore bruno-violetto, dall'odore molto aromatico che maturano nell'autunno dell'anno successivo alla fioritura. Valutando sia gli aspetti ecologici sia quelli economici legati alla specie, presente sull'intero territorio regionale, si è ritenuto che un'eventuale messa a coltura avrebbe potuto dare risultati sorprendenti.

Il ginepro è una specie rustica, quindi perfettamente adattabile alle caratteristiche morfologiche e climatiche di una regione montana quale la Valle d'Aosta. Si presta meglio delle altre specie ad essere coltivata, secondo i dettami di un'agricoltura ecocompatibile e biologica, condizione necessaria per poter dare un valore aggiunto al prodotto.

La produzione di ginepro autoctono potrebbe conferire valore aggiunto ai prodotti tipici, in particolare a quelli che già recano la certificazione DOP.

A partire dai risultati di una ricerca di mercato effettuata dal Dott. Enrico Maria Primerano, in occasione del progetto Interreg II, è emerso che tra le imprese sensibili al progetto, i liquoristi e le aziende agro-alimentari potrebbero essere interessate all'acquisto del ginepro coltivato in Valle d'Aosta. È indubbio inoltre che la valorizzazione delle colture in montagna favorisca la salvaguardia e la tutela dell'ambiente minacciato dall'abbandono delle terre e contribuisca ad una utile integrazione del reddito delle aziende agricole.

Nell'ambito di questo studio, è stata intrapresa una ricerca sul campo al fine di esaminare i principali siti di crescita del ginepro, in particolare nei versanti esposti a sud, dove il terreno è più secco ed il clima più soleggiato. Per un'eventuale messa a coltura, sono state selezionate 9 piante femminili che per le loro caratteristiche potevano essere interessanti. Per ogni pianta selezionata, si sono valutate le caratteristiche più importanti, ovvero la localizzazione, il tipo di terreno, il diametro, la statura, le dimensioni e la produzione dei galbuli. Tale valutazione è stata seguita da un controllo fitosanitario.

Sugli oli essenziali ricavati dai galbuli raccolti in Valle d'Aosta, il Laboratorio di Fitochimica dell'Università di Torino (Facoltà di Farmacia) ha effettuato uno studio per raffrontare i dati ottenuti con quelli riportati in farmacopea. I risultati ottenuti non si sono rivelati soddisfacenti. La resa (3,25 ml/kg) è stata nettamente inferiore ai limiti stabiliti nella letteratura (da 5 a 20 ml/kg). Cosa questa attribuibile forse ad un periodo di raccolta non propizio o a condizioni climatiche sfavorevoli. Le percentuali dei componenti ricadono invece negli intervalli imposti dalla farmacopea.



En ce qui concerne l'usage traditionnel du genévrier dans la vallée d'Aoste, son bois était utilisé comme décoction ou comme vin pour son pouvoir sudorifique tandis que les rameaux étaient utilisés pour les fumigations, la désinfection des maisons et des écuries, les problèmes respiratoires ou pour la fumaison de certains gibiers. Avec les feuilles, on préparait une décoction utilisée pour ses propriétés diurétiques et antieczémateuses. Les fruits sont utilisés sous diverses formes, infusions, décoction, essence, vin et teinture pour ses propriétés aromatisantes, tonique, digestive, expectorante, sudorifique, diurétique et excitante ou bien en mastication contre les douleurs menstruelles, comme dépuratif, pour activer la circulation sanguine. Une préparation à base de fruits de genièvre est encore couramment utilisée aujourd'hui pour calmer les douleurs abdominales.

Actuellement, le genévrier trouve un emploi large comme arôme alimentaire, composant de produit cosmétique pour son action stimulante contre les microbes et finalement comme ingrédient principal du gin.

Viviane VICQUÉRY

Per quanto riguarda l'uso tradizionale del ginepro in Valle d'Aosta, dato il suo potere sudorifero, il suo legno era impiegato come decotto o vino, mentre i rami erano impiegati per i suffumigi, la disinfezione delle abitazioni e delle scuderie, i disturbi respiratori e l'affumicazione della selvaggina. Con le foglie, si preparava un decotto utilizzato per le sue proprietà diuretiche e antieczematose. I galbuli sono utilizzati in diverse forme, infusi, decotti, essenza, vino e tintura per le sue proprietà aromatizzanti, toniche, digestive, espettoranti, sudorifere, diuretiche e eccitanti oppure si masticavano tal quali per alleviare i dolori mestruali, come depurativo e per attivare la circolazione sanguigna. Una preparazione a base di galbuli di ginepro è ancora oggi utilizzata per alleviare i dolori addominali ed è l'estratto molle (*dzenevrà*).

Attualmente il ginepro è ampiamente utilizzato come aromatizzante alimentare, componente di cosmetici, per la sua azione stimolante sul microcircolo e, non per ultimo, come ingrediente del gin.

Viviane VICQUÉRY





Gentiane et cumin

Genziana e cumino

Gentiana purpurea L. e *Carum carvi* L.

En collaboration avec le Service phytosanitaire du Val d'Aoste, un essai de culture de *Gentiana purpurea* et de *Carum carvi* a été lancé.

L'essai a été effectué dans un champ expérimental dans la commune de Ayas à 1600m d'altitude. La gentiane et le cumin ont été sélectionnés car ils poussent de manière spontanée dans cette vallée et sont l'objet d'un intérêt traditionnel notoire.

Pour la culture, des plantes spontanées ont été récoltées et plantées dans les champs expérimentaux.

La culture n'a pas posé de problèmes particuliers et les plants ont eu un bon comportement agronomique. Parallèlement aux cultures de ces plantes, la communauté Walser et les anciens de la région ont été approchés pour obtenir la recette pour produire les liqueurs de gentiane et de cumin, dite Kummel.

Pour le cumin, des analyses ont été effectuées à la Haute école valaisanne de Sion sur 3 échantillons de provenances diverses, un échantillon provenant du champ expérimental de Ayas et les deux autres achetés provenant de Pologne et Hollande.

Pour l'échantillon de la Vallée d'Ayas, une analyse a été effectuée sur les graines broyées au mortier et, pour une seconde analyse, broyée dans l'azote liquide, afin de déterminer si avec un meilleur broyage, la quantité d'huile essentielle était meilleure. En valeur absolue, les échantillons de la Vallée d'Ayas se sont révélés plus riches en huile essentielle que les échantillons achetés en herboristerie mais avec des valeurs ne dépassant pas celles mentionnées dans la pharmacopée. Les principaux composants se sont révélés être le carvone et le limonène avec une proportion plus élevée de carvone.

Véronique CHASSEUR

In collaborazione con il servizio fitosanitario della Valle d'Aosta, è stata avviata una prova di coltivazione di *Gentiana purpurea* e *Carum carvi*.

Il test è stato effettuato in un campo sperimentale sito nel comune di Ayas a 1600 metri s.l.m. Si sono scelti la gentiana ed il cumino in quanto in questa valle crescono spontanei e sono oggetto di un noto interesse legato alla tradizione.

Per la coltura, sono state raccolte piante spontanee e sono state impiantate nel campo sperimentale.

La coltivazione non ha rappresentato problemi rilevanti e le piantine hanno avuto un buon attecchimento e un buon comportamento agronomico. Parallelamente alla coltivazione di queste piante, si è svolta una ricerca sulle comunità Walser e attraverso delle interviste sia agli abitanti della zona sia bibliografiche sono state recuperate le ricette dei liquori a base di gentiana e cumino (Kummel).

Per il cumino, la Haute Ecole Valaisanne di Sion ha proceduto ad analizzare 3 campioni di provenienza diversa (campo sperimentale di Ayas, Polonia e Paesi Bassi).

Per il campione della Valle d'Ayas, è stata effettuata un'analisi sui semi frantumati al mortaio, ed una seconda analisi sui semi frantumati in azoto liquido, per determinare se a una frantumazione migliore faceva riscontrare una maggiore quantità di olio essenziale. In valore assoluto, i campioni della Valle d'Ayas si sono rivelati più ricchi di olio essenziale rispetto ai campioni acquistati in erboristeria, anche se i valori non superano quelli menzionati nella farmacopea. I principali componenti del cumino sono il carvone e il limonene con una proporzione più elevata di carvone.

Véronique CHASSEUR

Autres variétés

D'autres plantes officinales autochtones pourront être valorisées par la culture au Centre agricole démonstratif de Saint-Marcel (AO) parmi une sélection de variétés et par la réalisation d'une recherche sur l'utilisation des herbes officinales locales dans la phytothérapie traditionnelle. Les espèces concernées sont: l'hysope (*Hyssopus officinalis*), le chardon Marie (*Silybum marianum*), la sarriette des montagnes (*Satureja montana*), l'origan vulgaire (*Origanum vulgare*), l'imperator (*Peucedanum ostruthium*), la sauge d'Éthiopie (*Salvia aethiopis*).

Altre varietà

Altre piante officinali autoctone potranno essere valorizzate grazie alla coltivazione presso il Centro Agricolo Dimostrativo di Saint-Marcel (AO) attraverso la selezione di nuove varietà ed effettuando delle ulteriori ricerche sull'impiego delle erbe officinali locali nella fitoterapia tradizionale. Le specie coinvolte sono: l'issopo (*Hyssopus officinalis*), il cardo mariano (*Silybum marianum*), la santoreggia montana (*Satureja montana*), l'origano (*Origanum vulgare*), l'imperatoria (*Peucedanum ostruthium*), la salvia aethiopis (*Salvia aethiopis*).



Paillage Pacciamatura

9

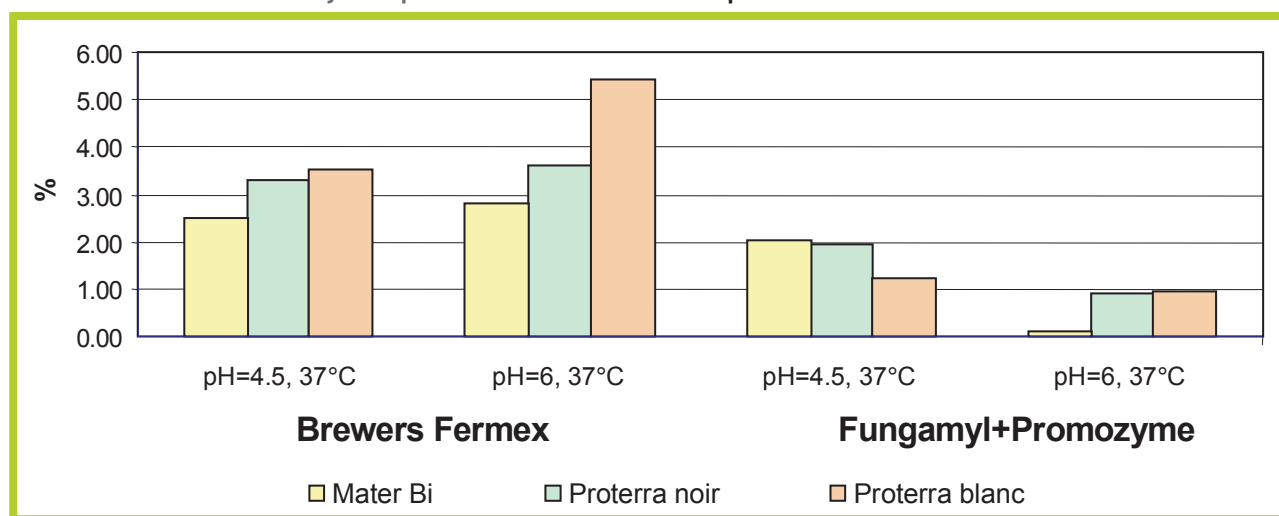
Introduction

Le paillage est un élément très important de la culture. Il fait non seulement baisser les coûts d'exploitation (ralentit l'apparition de mauvaises herbes) mais il agit encore comme accélérateur de croissance. Il réduit les fluctuations de température et d'humidité, améliore la structure et la fertilité du sol, agit sur les microorganismes nuisibles, peut augmenter le rendement et permet enfin une récolte propre en évitant les contacts avec la terre.

Ensemble, ces facteurs peuvent augmenter considérablement la productivité. Les coûts de mise en place, d'entretien, d'enlèvement et de mise en décharge du film de paillage sont plus que compensés par la diminution des coûts liés au désherbage et par l'augmentation du rendement.

Figure 9.1

Perte de masse après la dégratation préférentielle de l'amidon pendant 24 h dans une solution enzymatique 1 %



Introduzione

La pacciamatura è un elemento importantissimo della coltura. Consente non solo di abbassare i costi di esercizio (rallenta la comparsa delle erbe infestanti) ma è altresì un agente acceleratore della crescita. Riduce le fluttuazioni di temperatura e umidità, migliora la struttura e la fertilità del suolo, agisce sui microrganismi nocivi, può aumentare la resa e permette infine di avere un raccolto pulito evitando il contatto con la terra.

Questi fattori, insieme, possono aumentare notevolmente la produttività. I costi di messa a dimora, manutenzione, rimozione e smaltimento in discarica della pellicola di pacciamatura sono più che ammortizzati dalla diminuzione dei costi legati al diserbo e da una maggiore resa.

Figura 9.1

Perdita di peso a seguito della degradazione dell'amido per 24 ore in una soluzione enzimatica 1 %

Les films de paillage

Les films de paillage actuellement disponibles sur le marché comprennent des films en plastique et, dans une moindre mesure, des films en papier.

Les films en polyéthylène (PE), de bonne qualité et bon marché, dominent le marché. Comme l'élimination de ces films deviendra de plus en plus chère, et compte tenu de la perte de sol due au fait que celui-ci reste attaché au film, d'autres types de film deviennent intéressants sur le plan économique, dans la mesure où ces films sont biodégradables sur place. De tels films peuvent être enfouis après utilisation et se dégradent lentement dans le sol. Pour que ces films deviennent économiquement intéres-

Le pellicole di pacciamatura

Le pellicole di pacciamatura attualmente disponibili sul mercato comprendono agritelli di plastica e, in minore misura, di carta.

Le pellicole in polietilene (PE), di buona qualità e a buon mercato sono le più commercializzate. Visto che la rimozione di questi teli sarà sempre più costosa, e vista la perdita di terra che vi rimane attaccata, altri tipi di pellicole potrebbero diventare interessanti a livello economico nel momento in cui diventano biodegradabili in loco. In questo caso potrebbero essere sotterrate dopo l'utilizzo per degradarsi nel suolo e aumentare la tanto ricercata biomassa. Affinché



sants, il faudrait qu'ils durent le temps de la culture, qu'ils se dégradent rapidement après la récolte et qu'ils ne laissent pas de traces indésirables dans le sol. Ils pourraient même introduire de la biomasse désirable dans le sol. Les films en polymère biodégradable peuvent satisfaire ces exigences.

Dégradation sur mesure de films de paillage biodégradables

Un problème important associé à l'utilisation de films de paillage biodégradables en plastique est le manque de contrôle du début et de la vitesse de la biodégradation. Les demandes divergentes des utilisateurs font qu'il est impossible de les satisfaire par un seul type de film.

Une approche du problème consiste à initier la biodégradation par un traitement du film en fin d'utilisation avec une solution contenant des enzymes appropriés. Ces enzymes doivent pouvoir dégrader les molécules de polyester, d'amidon ou de cellulose présentes dans les blends utilisés pour fabriquer les films de paillage.

Cette approche a déjà été brevetée pour les films de paillage en papier ; cependant, l'objectif de la plupart des travaux était d'établir des rapports entre la structure du polymère et l'attaque enzymatique. L'utilisation de films de paillage biodégradables convient encore mieux et est plus profitable en agriculture biologique. L'utilisation du film et sa biodégradation devraient donc répondre aux exigences de l'agriculture biologique. Une façon plus biologique d'initier la biodégradation est de traiter le film de paillage en fin d'utilisation avec une culture microbienne obtenue à partir d'organismes naturellement présents dans le sol même où la plante est cultivée.

Le traitement avec une solution enzymatique ou microbienne n'est utile que lorsque le coût du traitement est modeste. Aussi, l'étude de faisabilité a été faite avec des enzymes industriels à bas prix, tels que des amylases et des cellulases utilisées dans la boulangerie industrielle (Novozyme, Genencor). Cependant, l'efficacité de ces enzymes dans l'attaque des films en plastique est faible. Le but des travaux présentés ici est (a) de trouver des enzymes plus efficaces, (b) de vérifier la possibilité d'initier la biodégradation de films de paillage avec une solution microbienne obtenue à partir du sol local, et (c) de contribuer au développement de films de paillage à longue durée de vie qui peuvent néanmoins être dégradés rapidement sur demande à l'aide d'une solution enzymatique ou microbienne.

Dans cette optique, différents enzymes commerciaux que l'on trouve dans les produits de lessive ont été sélectionnés. Ces enzymes dégradent les graisses selon des mécanismes qui pourraient fonctionner dans les films biodégradables.

Matériel et méthodes

L'étude a été faite sur différents films de paillage en plastique commerciaux [Mater Agro® (Novamont) ; Biolène® (Deltalène) ; Biofilm® (Barbier) ; Bio Polyane® (noir et blanc) (Prosyn Polyane) ; PE additivé (SMS-Trioplast)] et sur des paillages expérimentaux [films HFde Novamont, film en poly(citrate) (Mitsui)].

diventino interessanti economicamente, dovrebbero resistere per l'intera durata della coltura, degradarsi in fretta dopo il raccolto e non lasciare tracce indesiderate nel terreno.

Le pellicole in polimero biodegradabile possono soddisfare tali esigenze.

Degradazione controllata delle pellicole di pacciamatura biodegradabili

Un importante problema associato all'utilizzo di pellicole di pacciamatura biodegradabili in plastica è l'assenza di controllo dell'inizio e della velocità del processo di biodegradazione. Inoltre le diverse esigenze degli utilizzatori non possono essere soddisfatte con un solo tipo di pellicola.

Il problema potrebbe essere risolto trattando la pellicola a fine utilizzo con una soluzione contenente enzimi appropriati. Tali enzimi devono potere assicurare il degrado delle molecole di poliestere, amidi o cellulosa presenti nelle miscele impiegate per produrre i teli.

Tale soluzione è già stata brevettata per le pellicole di pacciamatura in carta; tuttavia l'obiettivo della maggior parte degli studi era mettere in relazione la struttura del polimero con l'attacco enzimatico. L'impiego di pellicole di pacciamatura biodegradabili dovrebbe soddisfare le esigenze delle aziende a conduzione biologica rendendo l'utilizzo di questi teli auspicabile e ancora più conveniente. Una modalità più biologica di avviare il biodegrado consiste nel trattare la pellicola di pacciamatura a fine utilizzo con una cultura microbica a partire da organismi naturalmente presenti nel suolo dove la pianta è coltivata.

Il trattamento con una soluzione enzimatica o microbica è utile soltanto quando il costo del trattamento è modesto. Lo studio di fattibilità è stato quindi eseguito con enzimi industriali a basso costo, quali amilasi e cellulasi impiegati in panetteria industriale (Novozyme, Genecor). La capacità di tali enzimi di attaccare efficacemente le pellicole di plastica è debole.

Lo scopo dei lavori presentati in questa sede è (a) trovare enzimi più performanti, (b) verificare la possibilità di avviare il degrado delle pellicole di pacciamatura con una soluzione microbica ottenuta a partire dal suolo locale e (c) contribuire allo sviluppo di pellicole di pacciamatura a lunga durata che possano comunque degradarsi rapidamente quando necessario mediante una soluzione enzimatica o microbica.

In quest'ottica, sono stati selezionati diversi enzimi commerciali che si trovano normalmente nei detersivi. I meccanismi con cui tali enzimi degradano i grassi potrebbero funzionare nelle pellicole biodegradabili.

Materiali e metodi

Lo studio è stato realizzato su diverse pellicole di pacciamatura di plastica commerciali [Mater Agro® (Novamont); Biolène® (Diltalène); Biofilm® (Barbier); Bio Polyane® (bianco e nero) (Prosyn Polyane); PE additivato (SMS-Trioplast)] e su pacciamature sperimentali [pellicole HFdi Novamont, pellicola in poli(citrato) (Mitsui)].



Les enzymes utilisés sont Savinase® (protéase) ; Termamyl® (alpha-amylase) ; Alcalase® (protéase) (fournis par Novozyme), ainsi que Purastar® (alpha-amylase) ; Cellulase ; Properase® (protéase) Purafect® (protéase), (fournis par Genencor)
La plupart des films en plastique consistent en un mélange intime d'amidon et de différents polyesters, à l'exception du polyéthylène additivé.

Tableau 9.1
Données expérimentales

	Dégradation enzymatique
Méthode d'essai	Immersion dans une solution enzymatique (0,3 et 1 % m/m) à pH 7 à trois températures différentes (20, 37 et 50°) pour une durée de 24 et 48h
Technique de mesure	Perte de masse Microscopie électronique à balayage (SEM) Limite élastique à la traction

Résultats et discussion

Dégradation enzymatique (fig. 9.1)

La dégradation obtenue avec les enzymes pour détergents est nettement meilleure que celle réalisée avec les enzymes pour la boulangerie. Les meilleurs résultats sont obtenus avec des protéases. La dégradation n'est pas assez rapide pour une application pratique

Dégradation par des microorganismes (fig. 9.3)

Le degré de dégradation réalisé avec les cultures de sol est inférieur à celui obtenu avec les enzymes pour détergents, mais nettement supérieur à celui obtenu avec les enzymes de boulangerie. La dégradation mesurée ne suffit pas pour une application pratique.

Conclusions

- ▶ La dégradation enzymatique semble plus efficace que la dégradation par microorganismes
- ▶ Les enzymes testés destinés aux produits de lessive semblent dégrader les films en plastique bien plus vite que les enzymes de boulangerie industrielle, mais leur efficacité est insuffisante pour une application pratique
- ▶ Une vitesse de dégradation acceptable peut être atteinte en combinant différents enzymes ou en étudiant l'action d'autres enzymes. Certains enzymes pourraient être très efficaces (p. e. la protéinase K), mais ceux-ci sont souvent beaucoup trop chers. Le problème crucial est de trouver des enzymes avec un bon rapport qualité/prix
- ▶ Le film en poly(citrate) a une durée de vie limitée ; il est vrai que ce film n'est pas spécifiquement conçu comme film longue durée
- ▶ Les films HF de Novamont spécialement conçus pour durer 2 à 3 ans ont une durée de vie effective de plus d'une année ; ils ne résistent cependant pas à plus d'un hiver en montagne (fig. 9.2)
- ▶ L'efficacité des films de paillage est prouvée par les figures 9.4 et 9.5. Les meilleurs résultats sont obtenus avec le film de Novamont d'une épaisseur de 30 microns. L'augmentation du rendement est plus prononcée pour une plante ayant une faible prise au sol, telle la sauge, par rapport à une plante plus robuste comme la sauge sclérée.

Gli enzimi impiegati sono Savinase® (proteasi); Termamyl® (alfa-amilasi); Alcalase® (proteasi) (forniti da Novozyme), nonché Purastar® (alfa-amilasi); Cellulasi; Properase® (proteasi) Purafect® (proteasi), (forniti da Genencor).
La maggior parte delle pellicole in plastica sono costituite da una miscela di amido e diversi poliesteri, escluso il polietilene additivato.

Tabella 9.1
Dati sperimentali

	Dégradation par des microorganismes
	Séjour en solution microbienne concentrée Vaporisation de la solution microbienne sur les films Durée: 5 jours Addition de 5 et 10% glycérine comme agent humidifiant
	Mesure de la limite élastique à la traction perte de masse

Risultati e discussione

Degradazione enzimatica (fig. 9.1)

La degradazione ottenuta con gli enzimi utilizzati per i detersivi è decisamente migliore di quella con gli enzimi impiegati in panetteria. I risultati migliori si ottengono con le proteasi ma la degradazione non è abbastanza rapida per un'applicazione pratica.

Degradazione mediante micro-organismi (fig. 9.3)

La degradazione ottenuta mediante micro-organismi del suolo è inferiore rispetto a quella con gli enzimi usati nei detersivi, ma nettamente superiore a quella ottenuta con gli enzimi impiegati in panetteria. La degradazione rilevata non è quindi sufficiente per un'applicazione pratica.

Conclusioni

- ▶ Il degrado enzimatico si dimostra più efficace del degrado mediante micro-organismi;
- ▶ Gli enzimi testati destinati ai detersivi sembrano degradare le pellicole di plastica in modo più rapido rispetto agli enzimi usati nell'industria del pane ma la loro efficacia non è sufficiente ad un'applicazione pratica;
- ▶ Una velocità di degradazione accettabile può essere raggiunta combinando enzimi diversi o studiando l'azione di altri enzimi. Alcuni enzimi potrebbero essere molto più efficaci (es.: la proteinasi K), ma sono generalmente più costosi. Il problema principale è trovare enzimi con un buon rapporto qualità/prezzo;
- ▶ La pellicola in poli(citrato) ha una durata di vita limitata, tant'è vero che non è stata specificamente progettata per la lunga durata;
- ▶ I teli HF di Novamont progettati per durare da 2 a 3 anni hanno una durata di vita effettiva superiore ad un anno, tuttavia non sopportano più di un inverno in montagna (fig. 9.2);
- ▶ L'efficacia delle pellicole di pacciamatura è provata dalle figure 9.4 e 9.5 I risultati migliori sono ricavati con la pellicola di Novamont, spesso 30 micron. La resa è maggiore per una pianta con una presa a terra più debole, rispetto ad una pianta più robusta come la salvia sclarea.



Figure 9.2

Evolution de la qualité de différents paillages avec le temps

Citrate: Film en polycitrate (Mitsui, prototype)

HF: Film Novamont HF 30 et 60 microns (prototype)

Papier: Papier renforcé d'Ahlstrom (prototype)

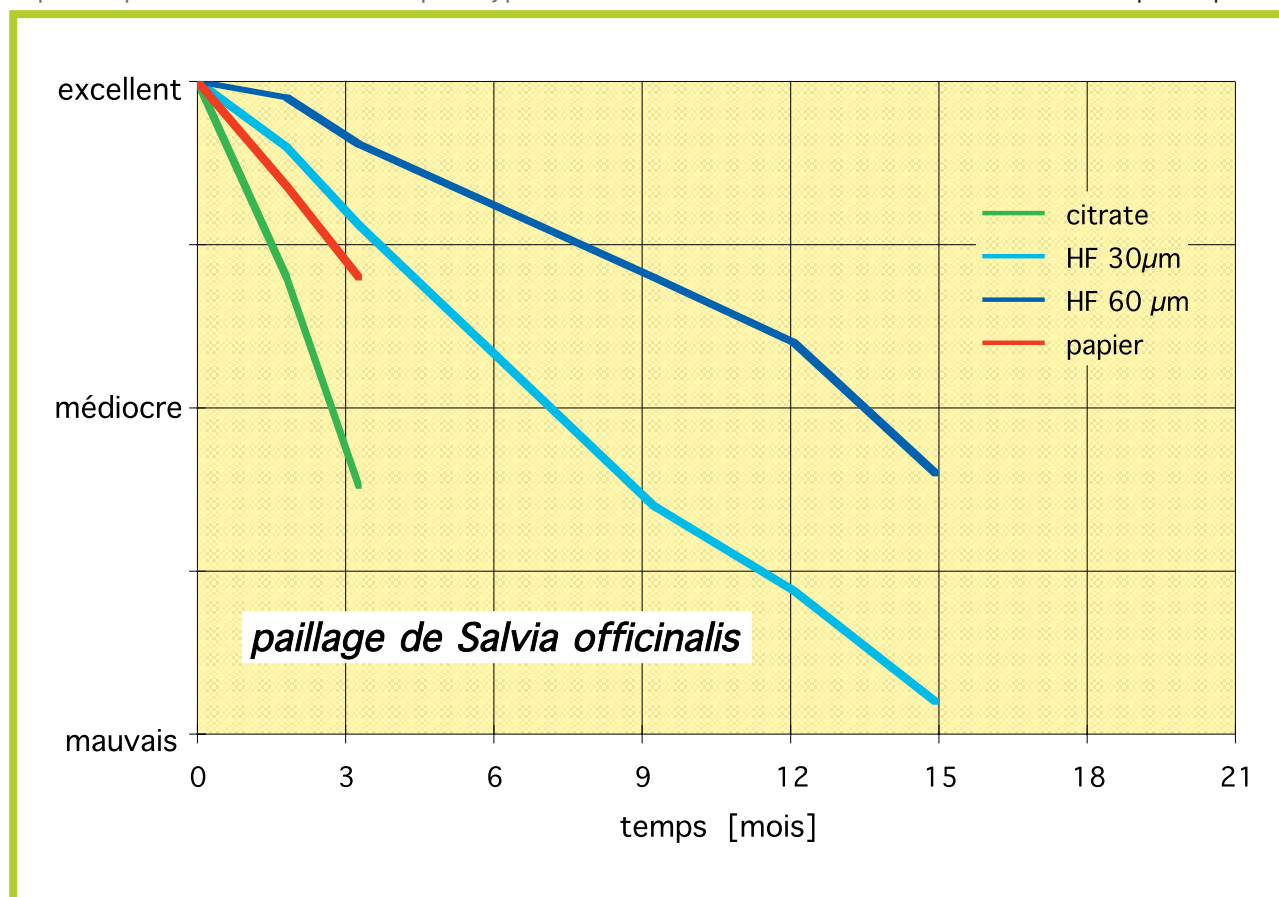
Figura 9.2

Evoluzione della qualità dei diversi film nel tempo

Citrato: Film in polycitrato (Mitsui, prototipo)

HF: Film Novamont HF 30 e 60 micron (prototipo)

Carta: Carta rinforzata d'Ahlstrom (prototipo)



Perspectives d'avenir

- ▶ Effectuer des tests de films plus résistants destinés à protéger des cultures de plantes possédant un cycle de croissance et de récolte plus long (deux ou trois ans) et qui sont encore biodégradables sur demande ; l'intérêt se porte surtout sur les plantes alpines médicinales
- ▶ Effectuer des essais avec de nouveaux types de films de paillage biodégradable [par ex. des films en poly(citrate)]
- ▶ Améliorer les conditions d'application des solutions enzymatiques et microbiennes, entre autres par la recherche de meilleurs agents humidifiants ; remplacer une partie de l'eau par un solvant moins volatil.
- ▶ Films en plastique: recherche d'enzymes plus efficaces avec un bon rapport qualité/prix. Combiner différentes enzymes destinés aux produits de lessive afin d'obtenir un effet de synergie

Prospettive future

- ▶ Effettuare test su pellicole, più resistenti e biodegradabili a richiesta, destinate a proteggere le colture di piante il cui ciclo di crescita e raccolto è più lungo (due o tre anni); l'interesse è rivolto soprattutto alle piante alpine medicinali.
- ▶ Realizzare test con nuovi tipi di pellicole di pacciamatura biodegradabile [es. pellicole in poli(citrato)].
- ▶ Migliorare le condizioni d'applicazione delle soluzioni enzimatiche e microbiche, mediante la ricerca di migliori agenti umidificanti; sostituire una parte dell'acqua con un solvente meno volatile.
- ▶ Pellicole in plastica: ricerca di enzimi più efficaci con un buon rapporto qualità/prezzo. Combinare diversi enzimi destinati ai detersivi per ottenere un effetto sinergico.

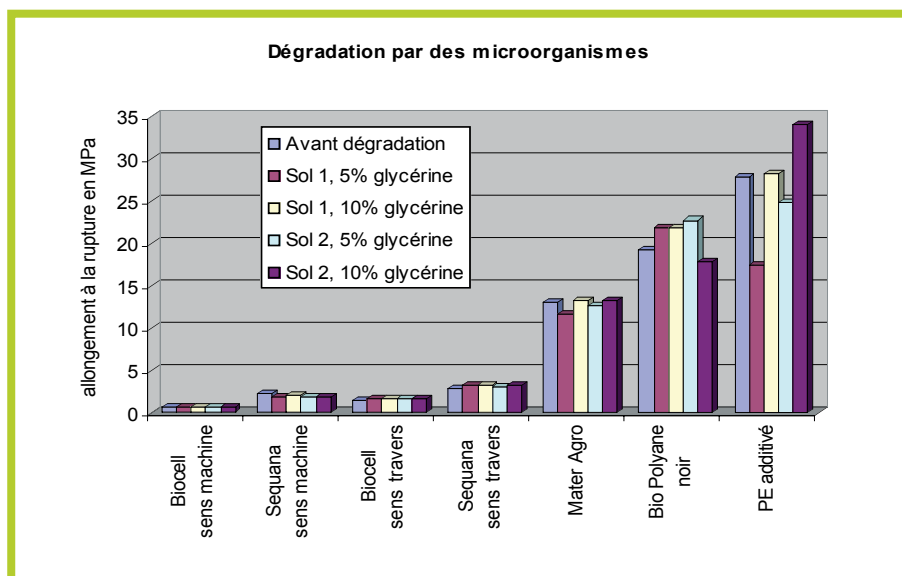


Figure 9.3
Dégradation par des microorganismes de différents films de paillage

Figura 9.3
Degradazione mediante micro-organismi di diverse pellicole di pacciamatura

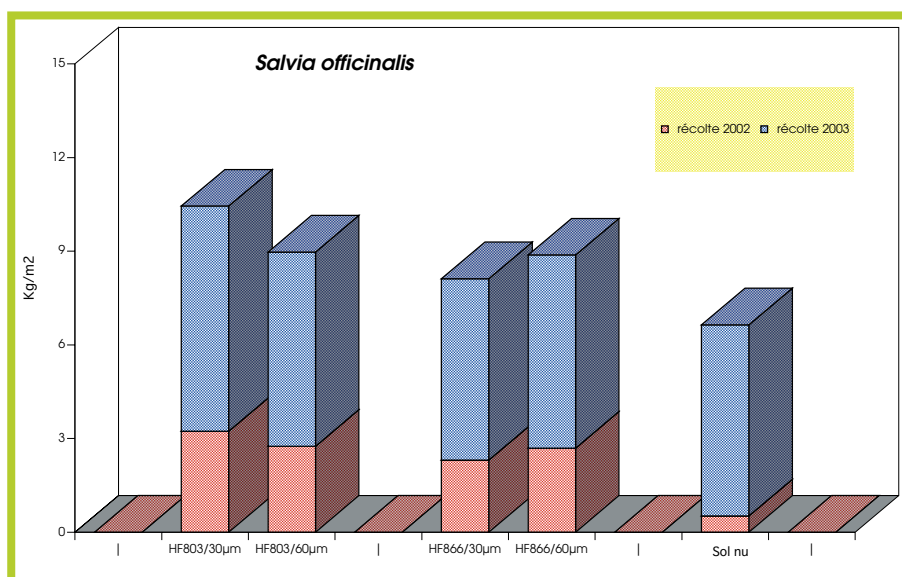


Figure 9.4
Rendement en sauge fraîche en 2002 et 2003. Paillage mis en place en 2002

Figura 9.4
Resa della salvia fresca 2002 e 2003. Pacciamatura messa a dimora nel 2002

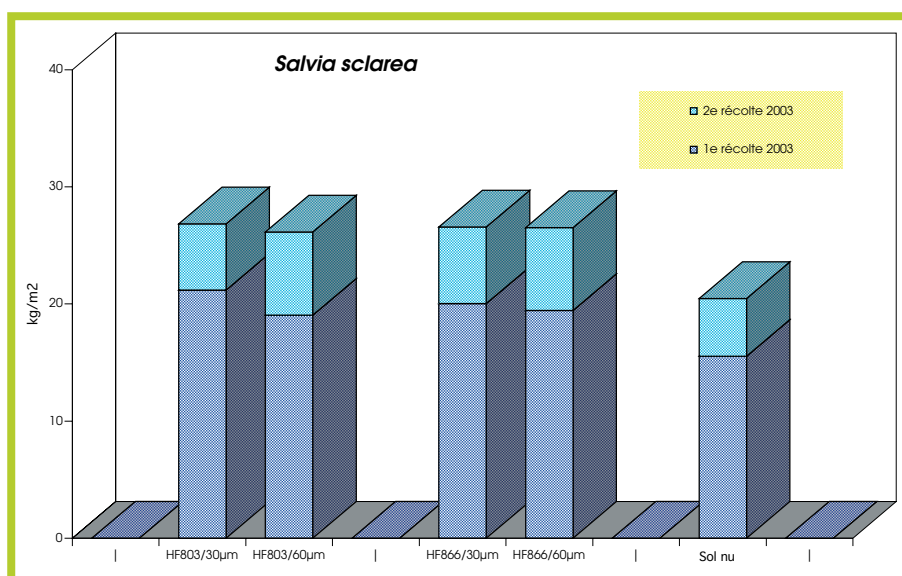


Figure 9.5
Rendement en sauge sclérée en 2003. Paillage mis en place en 2003

Figura 9.5
Resa della salvia sclarea nel 2003. Pacciamatura messa a dimora nel 2003



Association valdôtaine des producteurs de plantes officinales

L'Association "LES FLEURS DU PARADIS" a vu le jour en 2006 par la volonté d'un groupe de personnes intéressées à promouvoir et valoriser les plantes officinales sur le territoire de la Vallée d'Aoste et compte actuellement 40 membres.

L'association a défini comme objectif la valorisation du paysage rural valdôtain en contribuant de sa propre initiative aux développements des activités propres à favoriser la récupération de terrains incultes et marginaux en défendant le développement des bonnes pratiques de culture et de transformation des produits dérivés des plantes officinales.

En outre, l'association veut favoriser l'information sur l'usage des herbes officinales et valoriser en particulier les espèces autochtones tout en activant des programmes de mise à jour et de perfectionnement technique (formation professionnelle) des ouvriers du secteur des cultures, de la transformation et de la commercialisation.

Les objectifs susmentionnés ont pour but de donner à la région de la Vallée d'Aoste une adresse de référence utile pour renforcer le développement du secteur agricole en soutenant l'offre de formation pour les futurs jeunes paysans qui se trouveront confrontés à un marché toujours plus compétitif.

Condition d'adhésion

- ▶ Les cultivateurs des plantes officinales produisant principalement dans la Vallée d'Aoste, personne physique ou juridique, société coopérative ou autre
- ▶ Les professionnels du secteur de la culture, de la transformation et du commerce des plantes officinales
- ▶ Les sympathisants

Pour information et adhésion

"LES FLEURS DU PARADIS"

Loc. Lillaz, 2 - Saint-Marcel- AO

+334 131 22 03 (du mardi au vendredi de 19h à 21h)

ou à l'adresse e-mail : lesfleursduparadis@tiscali.it

Associazione valdostana dei produttori di piante officinali

L'associazione "LES FLEURS DU PARADIS" nasce nel 2006 per volontà di un gruppo di persone interessate a promuovere e valorizzare le piante officinali sul territorio della Valle d'Aosta e conta attualmente 40 soci.

L'associazione ha come obiettivo la valorizzazione del paesaggio rurale valdostano contribuendo con proprie iniziative allo sviluppo delle attività atte a favorire il recupero di terreni incolti e marginali, perseguendo e diffondendo lo sviluppo delle buone pratiche di coltivazione e trasformazione dei prodotti derivati da piante officinali.

Inoltre, l'associazione intende favorire l'informazione sull'uso delle erbe officinali valorizzando in particolare le specie autoctone e attuando programmi di aggiornamento e perfezionamento tecnico (formazione professionale) degli operatori del settore della coltivazione, della trasformazione e della commercializzazione.

Gli obiettivi precedentemente illustrati, hanno lo scopo di trovare per la nostra Regione un nuovo indirizzo produttivo utile ad incrementare il reddito nel settore agricolo, ampliando l'offerta formativa per i futuri giovani agricoltori che si troveranno di fronte un mercato sempre più competitivo.

Possono essere soci

- ▶ coltivatori di piante officinali che producano prevalentemente in Valle d'Aosta, siano essi persone fisiche o giuridiche, società cooperative, consorzi o altre strutture associative;
- ▶ esperti del settore della coltivazione, della trasformazione e del commercio delle piante officinali, nonché i simpatizzanti.

Informazioni e adesione

"LES FLEURS DU PARADIS"

Loc. Lillaz, 2 - Saint-Marcel- AO

+334 131 22 03 (dal martedì al venerdì dalle 19 alle 21)

e-mail : lesfleursduparadis@tiscali.it





Bibliographie Bibliografia

- Adzet T., Granger R., Passet J. & San Martin R., 1977. Le polymorphisme chimique dans le genre *Thymus*: sa signification taxonomique. *Biochem. Syst. Ecol.*, **5**, 269-272.
- Bruneton J. 3^e édition 1999. Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. TEC & DOC, Paris, 1120 p.
- Mosandl A., 1995. *Food Rev. Int.*, **11**, 597
- Passet J., 1971. *Thymus vulgaris* L. Chémotaxonomie et biogénèse monoterpénique. Thèse de doctorat. Faculté de Pharmacie, Montpellier, France.
- Phillips M. A., Wildung M. K., Williams D. C., Hyatt D. C., Croteau R., 2003. *Arch. Biochem. Biophys.*, **411**, 267.
- Rey Ch. & Slacanin I., 1997. Domestication du genépi blanc, *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.* Vol. **29**, 1.
- Teuscher E., Anton R. & Lobstein A., 2005. Plantes aromatiques. TEC & DOC, Paris, 552 p.
- Thompson J. D., 2002. Population structure and the spatial dynamics of genetic polymorphism in thyme. Thyme, the genus *Thymus*. Medicinal and aromatic Plants-Industrial Profiles, 44-74. London.
- Vernet P., Gouyon P. H., Valdeyron G., 1986. Genetic control of the oil content in *Thymus vulgaris* L.: a case of polymorphism in biosynthetic chain. *Genetica* **69**: 227-231.

INDEX INDICE

Editorial Editoriale	1
Introduction Introduzione	2
Genépi blanc Genepi bianco	3
Sauge sclarée Salvia moscatella	11
Thym vulgaire Timo maggiore	13
Sarriette des montagnes Santoreggia montana	16
Impératoire Imperatoria	23
Sauge d'Éthiopie Salvia aethiopis	28
Genévrier Ginepro	30
Genziane et cumin Genziana e cumino	32
Paillage Pacciamatura	33
Association valdôtaine des producteurs de plantes officinales Associazione valdostana dei produttori di piante officinali	38



Ont collaboré au projet: Hanno collaborato al progetto:



Région Autonome Vallée d'Aoste
Regione Autonoma Valle d'Aosta

Regione Autonoma Valle d'Aosta Assessorato Agricoltura e Risorse Naturali

Corrado Adamo, Frédéric Bondaz, Véronique Chasseur, Claudio Brédy, Cristina Galliani, Ugo Lini, Federico Molino, Danilo Perruquet, Rosolino Tarenzi, Viviane Vicquéry, Annie Vout.



Haute Ecole Valaisanne de Sion

Laurence Antille, Dimitri Bocquel, Claire Chairat, Magali Debons, Sylvie Duc, Urban Frey, Alain-François Grogg, Pascal Jacquemettaz, Nadia Marcon, Sonja von Orlikowsky, Umberto Piantini, Isabelle Pierard, Matthias Wüst, Frans Zonneville



Agroscope Changins-Wädenswil (ACW)

Christoph Carlen
Claude-Alain Carron
Sylvain Previdoli
Charles Rey



Mediplant

Myriam Gaudin
Xavier Simmonet

