

Il Genepi

Zone vocate

Varietà

Coltivazione

Trasformazione



agricoltura & *ricerca*

Il Genepi

Assessorato Agricoltura,
Foreste, Caccia e Pesca
Direzione Agricoltura

Coordinamento editoriale:
Teodora Trevisan

Coordinamento tecnico:
Moreno Soster

È vietata la riproduzione dei testi e dei materiali
iconografici senza autorizzazione e citazione della fonte

Stampa:
Ages Arti Grafiche

Luglio 2010
Distribuzione gratuita

Supplemento al n. 69 dei
"QUADERNI DELLA REGIONE PIEMONTE – AGRICOLTURA"
Direttore responsabile: Teodora Trevisan
Redazione presso Regione Piemonte
Assessorato Agricoltura – Corso Stati Uniti 21, 10128 Torino
tel. 011/432.4722 - 011/432.4320 – Fax 011/537726
quaderni.agricoltura@regione.piemonte.it

Il gruppo di lavoro sul genepi è composto da Regione Piemonte (*Moreno Soster, Giannetto Gianetti*), Università di Torino – Dipartimenti AgroSelviTer (*Silvana Nicola, Emanuela Fontana, Giorgio Tibaldi*), DIVAPRA (*Giacomo Tamietti, Danila Valentino*), Scienza e Tecnologia del farmaco (*Carlo Bicchi, Patrizia Rubiolo*), Associazione per la tutela e la valorizzazione del Genepi delle valli occitane piemontesi (*Piergiovanni Bordiga, Giuseppe Nicola, Silvia Filippi, Paolo Rovera, Mirella Rebuffò*), Laboratorio chimico della CCIAA di Torino (*Piero Piatti, Alessandra Dardanello*), Province di Cuneo (*Luca Barbero*) e di Torino (*Annalisa Turchi, Luca Cavallo*).

Hanno collaborato ad alcune parti del lavoro: *Giovanni Battista* (UNITO - AGROSELVITER), *Maura Matteodo, Stefano Montesuelli* (UNITO - Scienza e tecnologia del farmaco), *Giuseppe Zeppa* (DIVAPRA - UNITO), *Giovanni Appendino* (DISCAAF - UNIPMN).

La caratterizzazione biomolecolare del genepi è stata effettuata in un progetto di ricerca condotto da *Giorgio Gnani, Cinzia Berteà e Massimo Maffei* del Dipartimento di Biologia vegetale dell'Università di Torino, in collaborazione con *Patrizia Rubiolo, Maura Matteodo, Carlo Bicchi* del Dipartimento di Scienza e tecnologia del farmaco nonché con *Giovanni Appendino* del DISCAAF dell'Università del Piemonte Orientale.

Testi: *G. Appendino, L. Cavallo, S. Filippi, E. Fontana, S. Nicola, P. Rubiolo, M. Rebuffò, M. Soster, G. Tamietti, G. Tibaldi, D. Valentino.*

Foto: *Archivio Associazione per la tutela e la valorizzazione del Genepi delle valli occitane piemontesi, L. Barbero, S. Nicola, M. Soster, G. Tamietti*

IL GENEPI

Zone vocate - Varietà - Coltivazione - Trasformazione

La montagna, dall'alto dei suoi silenzi, è un ambiente geografico, sociale e culturale spesso dimenticato. Eppure siamo tutti consapevoli dell'importanza che il territorio montano riveste per l'intera realtà regionale. Questo è tanto più vero per una regione come il Piemonte, che vede nella corona alpina una propria peculiarità qualificante del paesaggio, del clima e della storia.

In questa realtà complessa, sottoposta a vincoli ambientali e sociali spesso estremi, le aziende agricole hanno sempre svolto un fondamentale ruolo di gestrici del territorio e di creatrici di reddito, attraverso indispensabili forme di pluriattività.

In questo ambito si colloca la proposta di sviluppare, in chiave agronomica razionale, la coltura del Genepì nelle aree montane della nostra regione. Partendo da una conoscenza tradizionale, e dall'importante lavoro di animazione e dimostrazione condotto dalle Province di Cuneo e Torino, la Regione Piemonte ha coordinato e finanziato un progetto triennale di ricerca e sperimentazione finalizzato alla razionalizzazione delle principali fasi produttive (produzione del seme, caratterizzazione delle varietà, coltivazione, difesa) al fine di fornire agli agricoltori le informazioni necessarie per una buona riuscita tecnica della coltivazione.

Il lavoro di campo ha avuto una prosecuzione in laboratorio. Il progetto ha infatti voluto fornire indicazioni anche per la fase di trasformazione delle piante in liquore, affinando le conoscenze sia nelle fasi di essiccazione che in quella di estrazione, per giungere alla indispensabile caratterizzazione dei prodotti sia dal punto di vista chimico sia da quello sensoriale.

L'ampio ventaglio di informazioni tecniche emerso dal progetto sono raccolte in questo fascicolo che vuole rappresentare un primo strumento di lavoro e di conoscenza per quanti intendano dedicarsi alla coltivazione e alla trasformazione del Genepì.

Esso sarà peraltro la base da cui partire per la sviluppare la valorizzazione del "Genepì del Piemonte", riconosciuto dal Regolamento comunitario n. 110/2008, relativo alla protezione delle indicazioni geografiche delle bevande spiritose.

Si tratta di un passo importante per dare forza e visibilità ad un prodotto tradizionale delle nostre montagne nonché per fornire una prospettiva strategica alla piccola filiera di coltivatori e trasformatori che, con passione e competenza, si impegna da anni per il miglioramento e lo sviluppo del nostro Genepì.

Claudio Sacchetto
Assessore all'Agricoltura, Foreste, Caccia e Pesca
Regione Piemonte

Indice

Il Genepi: da pianta spontanea a coltura.	pag.	7
La pianta	»	7
Caratterizzazione morfologica e fenologica	»	7
L'Artemisia genipi.	»	8
Le varietà di A. mutellina: ecotipi e selezioni	»	8
Le schede descrittive delle varietà	»	9
Caratterizzazione chimica.	»	15
Caratterizzazione biomolecolare	»	16
Il Campo catalogo	»	17
La Banca del seme.	»	18
Produzione e conservazione del seme	»	18
La coltivazione della pianta	»	20
Zone di coltura, fasi fenologiche e ciclo colturale	»	20
Principali malattie e linee di difesa	»	21
Gli interventi consigliati.	»	24
La raccolta e l'essiccazione	»	25
La trasformazione: dalla pianta al liquore	»	26
La preparazione del liquore	»	26
La cinetica di estrazione.	»	27
L'analisi chimica del liquore.	»	27
L'analisi sensoriale dei liquori.	»	29
Il profilo sensoriale del liquore di genepi.	»	30
Gli usi non liquoristici di Artemisia mutellina.	»	31

Tra le genti delle Alpi occidentali, ed in particolare nel territorio conosciuto come "Occitania", l'utilizzo della pianta officinale del genepi ha storicamente rappresentato un diffuso metodo terapeutico per molte patologie infiammatorie e digestive. La secolare tradizione di queste valli montane è stata oggetto di riscoperta e valorizzata con l'ottenimento di diversi elisir e bevande liquorose, ora divenute tipiche delle valli occidentali e particolarmente apprezzate dai turisti che visitano questi luoghi. Proprio in virtù del cresciuto interesse verso quest'erba officinale, le Province di Torino e Cuneo hanno avviato dal 2003 un progetto pilota mirato alla introduzione della coltivazione del genepi nelle loro valli.

Il progetto ha portato all'allestimento di alcune decine di campi che hanno coinvolto agricoltori professionisti o semplici appassionati, uniti dalla speranza di riportare interesse verso le coltivazioni di montagna di elevata qualità, fortemente legate al

territorio e alla sua storia.

Tuttavia questo lavoro di ricerca e sviluppo, condotto sul genepi in Piemonte, non sarebbe stato possibile se non ci fosse stata la chiara e lungimirante volontà degli agricoltori, e dei produttori di liquori, di creare nel 2002 una piccola - ma funzionale - filiera interprofessionale, attraverso la costituzione dell'Associazione per la tutela e la valorizzazione del Genepi delle valli occitane piemontesi.

A partire da questa realtà in grande fermento, la Regione Piemonte ha svolto un lavoro di coordinamento delle varie iniziative, collaborando con i diversi attori alla preparazione e provvedendo al finanziamento di un progetto triennale 2006-2009, che valorizzasse al meglio le attività svolte e affrontasse quei temi per i quali le conoscenze non risultavano essere sufficienti. Il progetto è stato condotto in 5-6 siti ogni anno, per tre campagne successive (Tab.n. 1).

Tabella n. 1 - Campi dimostrativi di genepi nell'ambito del progetto regionale triennale

CAMPI DIMOSTRATIVI				
1° ANNO – 2006/07				
<i>Provincia</i>	<i>Località</i>	<i>Altitudine m.s.l.m.</i>	<i>Varietà</i>	<i>Anno impianto</i>
CN	Castelmagno	1800	Valle Gesso, Val Chisone, RAC 12, RAC 16	2004
CN	Ferriere	1700	Valle Gesso, Val Chisone, RAC 12, RAC 16	2005
TO	Pragelato	1500	Val Chisone	2005
TO	Novalesa	1500	Val Chisone	2004, 2005
TO	San Sicario	1600	Val Chisone	2004, 2005
2° ANNO – 2007/08				
<i>Provincia</i>	<i>Località</i>	<i>Altitudine m.s.l.m.</i>	<i>Varietà</i>	<i>Anno impianto</i>
CN	Castelmagno	1900	Valle Gesso	2005
CN	Elva	1900	RAC 12, RAC 16, Elva	2006
CN	Stroppo	1600	RAC 12, RAC 16, Elva	2005, 2006
TO	Claviere	2100	Val Chisone	2004, 2005
TO	Novalesa	1500	Val Chisone	2004
TO	Sauze d'Oulx	2500	Val Chisone	2004, 2005
3° ANNO – 2008/09				
<i>Provincia</i>	<i>Località</i>	<i>Altitudine m.s.l.m.</i>	<i>Varietà</i>	<i>Anno impianto</i>
CN	Elva	1900	RAC 12, RAC 16, Elva	2006
CN	Stroppo	1600	RAC 12, Elva	2006, 2007
TO	Cesana, <i>Desertes</i>	1760	Val Chisone	2007
TO	Usseaux, <i>Pian dell'Alpe</i>	1950	Val Chisone	2007
TO	Pragelato	1500	Val Chisone	2007
TO	Campiglia	1500	Gran Paradiso, Val Chisone	2007

Il Genepì: da pianta spontanea a coltura

Pianta spontanea che vive in ambienti poveri di alta quota oltre i 2000 metri, è stata raccolta per secoli dalle popolazioni locali per ottenerne, dopo essiccazione e mediante infusione in alcol, l'omonimo liquore aromatico. Dall'attività famigliare, basata sulla raccolta e la lavorazione di piante spontanee, si passa alla fabbricazione artigianale del liquore agli inizi dell'800. Con la crescita di interesse per il prodotto, intorno alla metà del '900, si amplia il numero di piccole aziende artigianali che richiedono maggiori quantità di materia prima e danno l'avvio alle prime coltivazioni di genepì. Delle 5 specie comunemente riconosciute come genepì, solamente una – *Artemisia mutellina* o *umbelliformis* o *laxa* (genepì bianco o femmina) – si presta alla coltivazione, che avviene di solito a quote più basse di quelle in cui la pianta vive spontaneamente. È uno dei rari casi in cui una pianta scende a quote inferiori per essere coltivata e questo, come vedremo, ha alcune importanti conseguenze sulla coltura. Il genepì bianco è una pianta caratterizzata da una rosetta

basale di foglie, di colore verde chiaro, coperta da una peluria (tomento) bianca sericea; presenta numerosi steli sui quali sono inseriti i capolini pedunculati, di colore giallo. Tutta la pianta contiene le sostanze aromatiche utili alla produzione del liquore. Per necessità oggettive, si deve accontentare di poco: terreni magri, poco sole, temperature rigide, precipitazioni violente, un lungo inverno. Con il tempo la sua fisiologia si è abituata a queste condizioni ambientali e quindi il suo adattamento alla coltivazione non è così semplice. D'altra parte la volontà attuale, degli imprenditori operanti in Piemonte, è quella di sviluppare l'attività di trasformazione, ottenendo i liquori secondo il metodo tradizionale (che parte dalla pianta essiccata) ma con tecnologie innovative. Pertanto essi richiedono piante in quantità che sono incompatibili con la sola raccolta di esemplari spontanei, e di qualità elevata ossia caratterizzate nella loro composizione al fine di orientare la tecnica liquoristica ed elevare il profilo sensoriale del prodotto finale.

La pianta

Con il nome popolare di genepì sono classificate 5 specie di piante ascritte al genere *Artemisia* L., della famiglia delle Asteraceae.

Esse sono:

1. *Artemisia genipi* o *spicata* (Genepì nero) - presente sulle Alpi austriache, svizzere, italiane e francesi
2. *Artemisia mutellina* o *umbelliformis* o *laxa* (Genepì bianco) - presente sulle Alpi austriache, svizzere, italiane e francesi
3. *Artemisia glacialis* (Genepì dei ghiacciai) – specie endemica nelle Alpi sud-occidentali
4. *Artemisia nivalis* (Genepì delle nevi) – specie molto rara ed endemica delle Alpi svizzere
5. *Artemisia eriantha* o *petrosa* (Genepì delle rocce) – presente sulle Alpi marittime, Appennini, Balcani e Carpazi.

Caratterizzazione morfologica e fenologica

I genepì sono tutte piante cespitose, non molto alte (25-30 cm), aromatiche in tutte le loro parti oppure solamente in alcune, con foglie lacinate tomentose e fiori gialli riuniti a corimbi. Tra tutte e 5 le specie, quelle che sono maggiormente studiate per il loro contenuto in oli essenziali sono le prime tre.

Mentre per l'*A. glacialis* il contenuto in oli essenziali è localizzato solamente nei semi, per le prime due specie esso si distribuisce sia nelle parti ipogee sia in tutta la struttura epigea, dalle foglie con tomento grigio ai fiori ed ai semi.

L'*A. genipi* è caratterizzata da habitus ridotto, foglie trilacinate, senza la presenza di laciniette e infiorescenze più compatte. *A. mutellina* ha rosette fertili di dimensioni maggiori, è una pianta cespitosa leggermente più grande della precedente e ha un tomento più chiaro, quasi sericeo. I vari studi agronomici condotti hanno individuato questa specie come la più adattabile alla coltivazione.

L' *Artemisia genipi*

È caratterizzata da dimensioni minori rispetto a *A. mutellina* e con un grado di incisione delle foglie inferiore, fermandosi solo a tre lacinie, debolmente incise in ulteriori accenni di laciniette. Anche se rico-

nosciuta come difficilmente adattabile a quote inferiori a 2000 m s.l.m., i campioni oggetto di osservazione sono comunque riusciti a completare lo sviluppo delle infiorescenze. Queste ultime si differenziano da quelle di *A. mutellina* per la ridotta altezza e per la quasi totale assenza dei peduncoli fiorali.



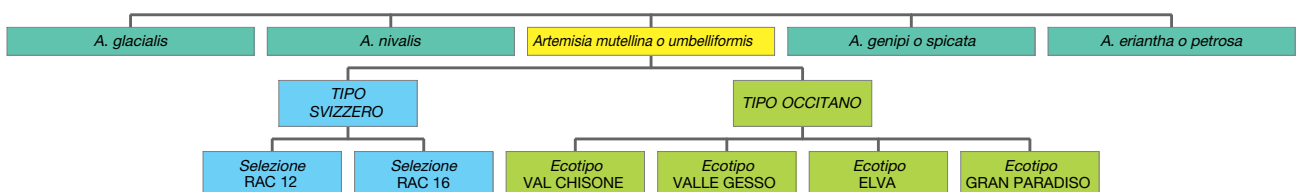
Particolare delle foglie e delle infiorescenze della specie *A. genipi* coltivata a Campiglia (TO)

Le varietà di *A. mutellina*: ecotipi e selezioni

Se l'*Artemisia mutellina* è la specie che meglio si adatta alla coltivazione, una delle prime necessità conoscitive è stata quella di chiarire se esistevano delle varietà all'interno della specie. Il progetto regionale ha confermato che esistono diverse varietà di *A. mutellina* coltivate, che si suddividono in due gruppi tra loro distinguibili sia morfologicamente sia chimicamente: l'occitano e lo svizzero. Alla luce delle attuali conoscenze al gruppo occitano fanno capo gli ecotipi loca-

li Elva, Val Chisone, Valle Gesso, Gran Paradiso (che prendono il nome dalle località di provenienza), mentre al gruppo svizzero appartengono le selezioni o cloni RAC 12 e RAC 16, selezionati dalla Stazione di Ricerca di Changin (CH) per il basso contenuto in thujoni. Gli ecotipi sono popolazioni di individui di una specie che l'ambiente ha selezionato conferendo loro caratteristiche fenotipiche specifiche, mentre le selezioni sono frutto di attività di miglioramento genetico esercitata dall'uomo.

Figura n. 1 - Quadro riassuntivo delle specie di genepi, con selezioni e ecotipi di *A. mutellina*



Le schede descrittive delle varietà

Artemisia mutellina - Ecotipo Gran Paradiso

Foglie basali

Lunghezza media 3,6 cm

Foglie cauline

Lunghezza media 3,2 – 3,5 cm

Infiorescenza

Lunghezza media peduncolo

1° nodo 1,5 cm

2° nodo 1,1 cm

3° nodo 0,9 cm

Totale glomeruli: 9

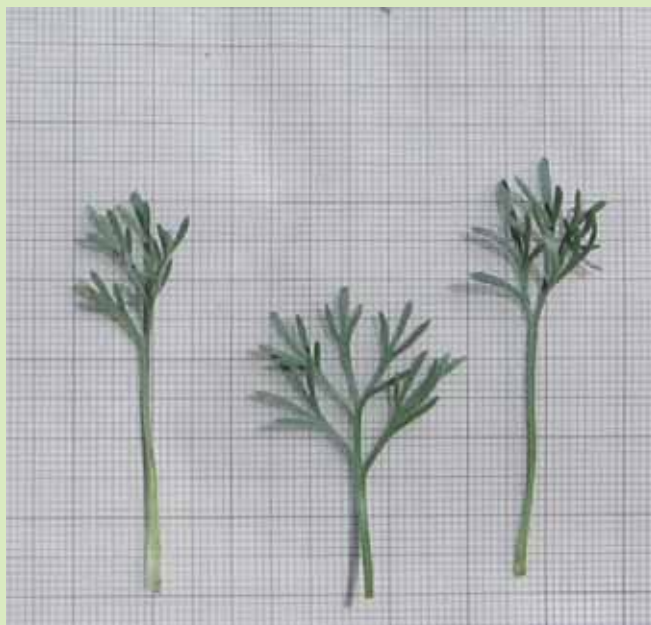
Rosetta

Diametro 6 cm

Altezza 4,2 cm

Fusto fiorifero

Altezza 7,4 cm



Particolare delle foglie e delle infiorescenze dell'ecotipo 'Gran Paradiso' coltivato a Campiglia (TO)

Artemisia mutellina - Ecotipo Valle Gesso

Foglie basali

Lunghezza media 3,96 cm

Foglie cauline

Lunghezza media 2,16 cm

Infiorescenza

Lunghezza media peduncolo 2,28 cm

1° nodo 1,2 cm

2° nodo 1,3 cm

3° nodo 1,5 cm

Totale glomeruli: 15

Rosetta

Diametro 12,6 cm

Altezza 4,23 cm

Fusto fiorifero

Altezza 13,4 cm



Piante dell'ecotipo 'Valle Gesso' coltivato presso il campo sperimentale di Castelmagno, CN

Artemisia mutellina - Ecotipo Elva

Foglie basali

Lunghezza 3,8 - 4 cm

Lacinie: da 3 a 5

Foglie cauline

Lunghezza media picciolo 1,2 - 1,5 cm

Lunghezza media totale 1,9 - 2,4 cm

Infiorescenza

Lunghezza media peduncolo

1° nodo 2,2 - 3,3 cm

2° nodo 2 - 2,6 cm

3° nodo 2,4 - 2,5 cm

Totale glomeruli: 9 - 16

Rosetta

Diametro 9,3 - 14,3 cm

Altezza 5,7 - 7,3 cm

Fusto fiorifero

Altezza 11,4 - 14,4 cm



Particolare delle foglie e delle infiorescenze dell'ecotipo 'Elva' coltivato a Stroppo (CN)

Artemisia mutellina - Ecotipo Val Chisone

Foglie basali

Lunghezza 3,9 - 5,7 cm

Foglie cauline

Lunghezza media picciolo 0,9 - 1,1 cm

Lunghezza media totale 1,5 - 1,8 cm

Infiorescenza

Lunghezza media peduncolo

1° nodo 2,5 - 4,9 cm

2° nodo 2,6 - 5 cm

3° nodo 2,0 - 4,9 cm

Totale glomeruli: 11 - 22

Rosetta

Diametro 9,5 - 12,6 cm

Altezza 5,7 - 7,7 cm

Fusto fiorifero

Altezza 11,4 - 15,3 cm



Piante dell'ecotipo 'Val Chisone' coltivato a Campiglia (TO)

Artemisia mutellina - Selezione RAC 12

Foglie basali

Lunghezza 3,6 - 3,8 cm

Foglie cauline

Lunghezza media picciolo 1,1 - 1,4 cm

Lunghezza media totale 1,6 - 2,3 cm

Infiorescenza

Lunghezza media peduncolo

1° nodo 2,4 - 3,6 cm

2° nodo 2,0 - 3,0 cm

3° nodo 2,0 - 2,1 cm

Totale glomeruli: 10 - 11

Rosetta

Diametro 10 - 13 cm

Altezza 2,9 - 6,3 cm

Fusto fiorifero

Altezza 13,6 - 15,6 cm



Piante della Selezione RAC 12 coltivata a Stroppo (CN)

Artemisia mutellina - Selezione RAC 16

Foglie basali

Lunghezza media 4,4 cm

Foglie cauline

Lunghezza media picciolo 1,2 cm

Lunghezza media totale 2,1 cm

Infiorescenza

Lunghezza media peduncolo

1° nodo 4,3 cm

2° nodo 4,5 cm

3° nodo 3,7 cm

Totale glomeruli:

9

Rosetta

Diametro 15,3 cm

Altezza 6,3 cm

Fusto fiorifero

Altezza 16,5 cm



Particolare delle infiorescenze e delle foglie della selezione RAC16 coltivata ad Elva (CN)



Piante della selezione RAC 16 coltivata a Stroppo (CN)

Caratterizzazione chimica

Studi condotti su campioni di *A. mutellina* avevano portato alla identificazione delle componenti aromatiche sia a livello di frazione volatile (responsabile del profumo delle specie spontanee) con la identificazione di circa un centinaio di componenti e la presenza caratterizzante di α e β -thujone, sia nella frazione semivolatile con l'identificazione di lattoni sesquiterpenici, tra cui prevalevano umbellifolide e due idrossiderivati della telekina, quali principi amari.

La presenza di thujone negli alimenti e nelle bevande comprese quelle alcoliche è limitata per legge (Direttiva 88/388/EEC II Annex, sostituita dal regolamento CEE 1334/2008) e l'elevato contenuto di thujoni, che può arrivare ad essere pari al 70% dell'olio essenziale, può determinare il superamento dei quantitativi ammessi per la preparazione di bevande alcoliche come il "genepi" che, in quanto liquore, può contenerne fino a 35 ppm (35mg/kg). Di qui la necessità di selezionare piante con basso contenuto in thujone, idonee alla produzione del liquore e che allo stesso tempo possiedano buone attitudini agronomiche.

Studi varietali, condotti da ricercatori svizzeri atti a verificare inizialmente la presenza o meno di chemotipi differenti di *Artemisia mutellina*, hanno portato alla selezione di piante con contenuto molto basso di thujoni, ma nelle quali anche la componente dei principi amari risulta essere diversa.

Partendo da queste considerazioni, nell'ambito del progetto regionale, è stata studiata meglio la composizione chimica di *Artemisia mutellina* analizzando

	Chemotipo occitano	Chemotipo svizzero
Media	46,1	0,6
min	34,3	non rilevabile
max	71,4	2,6

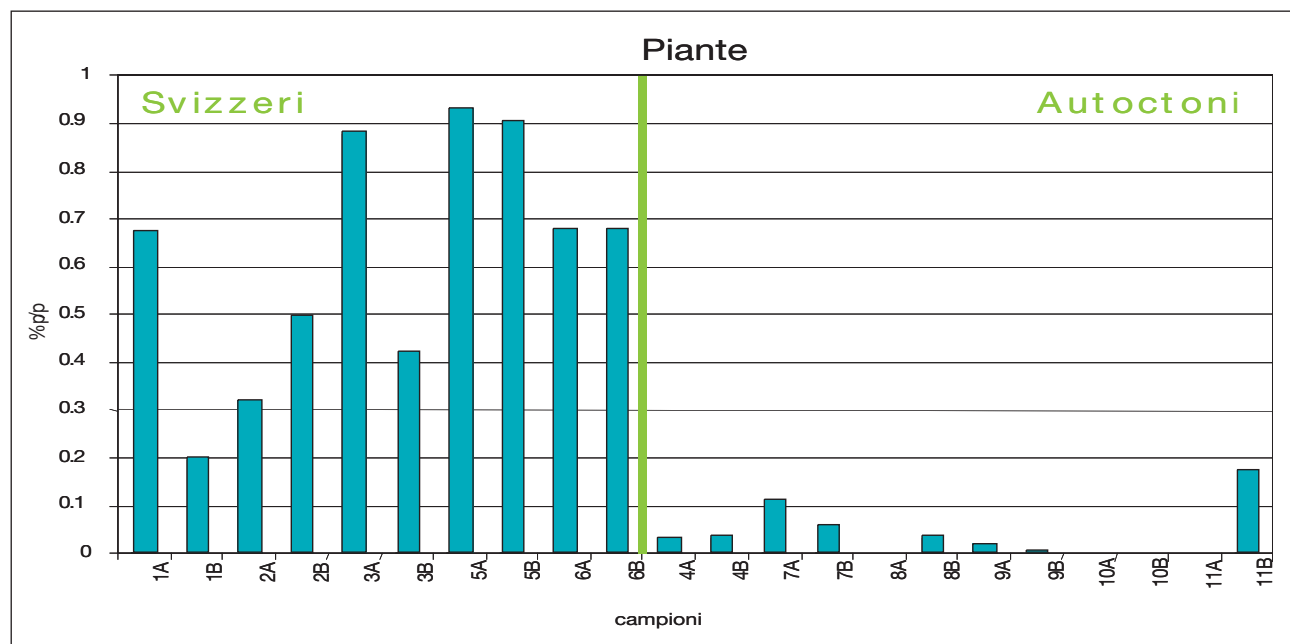
Tabella n. 2 - Valori % di thujoni in oli essenziali nei due chemotipi

campioni di pianta essiccata provenienti da campi sperimentali piemontesi, realizzati a partire da semi di selezione svizzera e da semi di ecotipi provenienti da differenti aree geografiche del Piemonte. Successivamente si è cercato di verificare se le differenze chimiche riscontrate sulle piante erano rilevabili anche nei liquori da esse ottenuti.

Lo studio chimico condotto, sia sulle componenti terpenoidiche più volatili sia su quelle non volatili, ha permesso di evidenziare la presenza di due chemotipi, occitano e svizzero, corrispondenti ai gruppi distinti dal punto di vista morfologico.

L'analisi della frazione volatile, sia come olio essenziale che come spazio di testa, è stata condotta mediante GC-FID-MS. I profili dei due chemotipi sono risultati molto differenti: l'occitano è caratterizzato dai thujoni (α e β) predominanti, mentre lo svizzero presenta una composizione più eterogenea con β -pinene, 1,8 cineolo e borneolo quali elementi rappresentativi.

Figura n. 2 - Valori di costunolide in campioni di pianta essiccata di genepi (% p/p)



<i>Chemotipo Occitano</i>	<i>Chemotipo Svizzero</i>
Umbellifolide + telekine (g/100g)	Costunolide (g/100g)
Media min max	Media min max
0.11 0.03 0.37	0.56 0.20 0.93

Tabella n. 3 - Valori dei principi amari (componenti semivolatili) nei due chemotipi

L'analisi della frazione semivolatile condotta mediante HPLC-DAD-UV-MS, ha anch'essa rivelato differenze notevoli tra i due chemotipi:

- i campioni appartenenti al chemotipo occitano hanno confermato la presenza di lattoni sesquiterpenici, che già erano stati trovati nel passato in *Artemisia mutellina* e considerati marker della specie, quali umbellifolide e idroperossi-telekine;
- i campioni appartenenti al chemotipo svizzero hanno evidenziato la presenza di costunolide, come lattone sesquiterpenico principale.

Le analisi gascromatografiche degli oli essenziali effettuate sui campioni freschi confermano la notevole diversità di composizione chimica delle piante in funzione dell'ecotipo già evidenziata sui campioni essiccati. In particolare i campioni del chemotipo svizzero risultano avere quantitativi molto bassi di α e β

thujone a differenza degli ecotipi occitani in cui i thujoni risultano essere i composti più abbondanti dell'olio essenziale. Anche per il costunolide si osserva una notevole variabilità in funzione dell'ecotipo: nei campioni di tipo "occitano" i valori sono decisamente bassi rispetto ai campioni di tipo "svizzero". Ulteriori approfondimenti hanno consentito di sintetizzare le principali differenze fitochimiche dei due tipi di *Artemisia mutellina* anche nei confronti della specie *Artemisia genipi*, comunemente oggetto di raccolta spontanea per la produzione familiare di liquore (Tabella n. 4).

Vedremo in seguito come la presenza di queste differenze chimiche tra il chemotipo "svizzero" e quello "occitano" di *A. mutellina* sia stata osservata anche sui liquori, e come questo sia importante nella corretta trasformazione della pianta in ambito liquoristico.

Caratterizzazione bio-molecolare

Una ricerca recentissima (2009) ha dato conferma della presenza di due tipologie di *A. mutellina* anche dal punto di vista genetico. A partire dall'analisi di uno specifico frammento del materiale genetico (5s-rRNA), proveniente da piante dei due chemotipi differenti e ottenuto mediante specifici primers che si sono dimostrati efficaci nella differenziazione intraspecifica di altre specie di piante, si è potuto constatare una differenza di ben 103 nucleotidi tra i due campioni esaminati. Di fatto questo risultato rappresenta l'evidenza di una differenza a livello genomico che è la causa della produzione diversificata di metaboliti secondari, a loro volta artefici dei differenti profili fitochimici.

Tabella n. 4 - Profilo fitochimico dei tipi "occitano" e "svizzero" di *A. mutellina* e di *A. genipi*.

<i>Specie</i>	<i>Olio essenziale: maggiori costituenti</i>	<i>Lattoni sesquiterpenici</i>	<i>Lattoni sesterpenici</i>	<i>Flavonoidi</i>
<i>Artemisia mutellina</i> "occitana"	Tujoni	cis-8-olidi (derivati della telekine)	Assenti	Eupatilina
<i>Artemisia mutellina</i> "svizzera"	Cineolo, borneolo, β -pinene	trans-6-olidi (derivati del costunolide)	Genepolide	Eupatilina
<i>Artemisia genipi</i>	Tujoni	trans-6-olidi (derivati del costunolide)	Assenti	Eupatilina

Il Campo catalogo

Il campo catalogo, curato dall'Associazione per la tutela e la valorizzazione del Genepi delle valli occitane piemontesi, è una superficie coltivata ogni anno con le diverse varietà di genepi attualmente conosciute. Per motivi logistici e fitosanitari il campo catalogo è costituito da più appezzamenti dislocati in zone differenti. Esso nasce con l'obiettivo di poter offrire, ai soggetti interessati, la possibilità di osservare sul campo le diverse varietà attualmente disponibili e le modalità con cui la pianta del genepi cresce e si sviluppa in coltivazione. Viene considerato uno strumento di ausilio sia per i coltivatori sia per coloro che sono interessati allo studio delle piante coltivate per la produzione del liquore o che vogliano intraprendere tale coltivazione. Si è cercato di mantenere le coltivazioni dei diversi ecotipi distanziate fra di loro, e dove possibile in campi separati, onde evitare fecon-

dazioni incrociate fra i diversi ecotipi e per favorire lo stabilizzarsi dei caratteri nel tempo.

Il campo catalogo assume la duplice e preziosa funzione di conservazione del germoplasma di genepi e di fonte di reperimento del seme di identità certa.

Per visitare il campo catalogo è necessario contattare:

Associazione per la tutela e la valorizzazione del Genepi delle Valli Occitane piemontesi
sede legale: c/o Espaci Occitan, 12025 Dronero (CN); sede operativa: Via Valle Maira 98, 12100 Confreria (CN)
tel 0171.611091; fax 0171.613961; web www.genepy.it;
e.mail info@genepy.it

Tabella n. 5 - Attuale struttura del campo catalogo

<i>Varietà</i>	<i>Anni di impianto</i>	<i>Località</i>
Marmorata	2007 – 2008 - 2009	Marmorata (CN)
Valle Gesso	2007 – 2008 - 2009	Castelmagno (CN)
Elva, Rac 12 e Rac 16	2007 - 2008	Stroppio (CN)
Elva, Rac 12	2009	Stroppio, Elva (CN)
Val Chisone	2007 (trapianto autunnale) 2008	Stroppio (CN)
Val Chisone	2007	Novalesa, S. Sicario, Pragelato (TO)
Val Chisone	2008	Novalesa, Salice e Claviere (TO)
Val Chisone	2009	Salice, Claviere, Desertes, Pian dell'Alpe (TO)

La Banca del seme

La banca permanente del germoplasma è stata costituita con la finalità di pulire, catalogare e conservare - mediante sistemi scientificamente e tecnicamente corretti - adeguate partite di sementi delle differenti varietà di genepi utilizzate nella produzione del liquore. Si tratta di un servizio, fornito dall'Associazione di tutela e valorizzazione del Genepi delle valli occitane piemontesi a beneficio dei propri associati, avente lo scopo di elevare la qualità delle coltivazioni attraverso:

- la pulizia e la conservazione del seme di produzione aziendale;
- la conservazione di seme di varietà, ottenute da coltivazione o da raccolta, disponibili per la coltivazione;
- il reperimento di seme di identità certa sul mercato locale;
- la messa a disposizione di seme a scopi sperimentali.

È previsto un costante aggiornamento della banca seme, in seguito alla consegna di partite di seme da parte dei coltivatori associati.

Produzione e conservazione del seme

Il primo problema della coltivazione è dato dalla scarsa germinabilità dei semi: gli agricoltori lamentano ogni anno la mancata germinazione e le fallanze post-trapianto, dovute sia alla qualità del seme sia alla sanità dei terreni di coltivazione. Attualmente non esiste una produzione sementiera standardizzata che garantisca un seme con buone caratteristiche igienico-sanitarie e germinative e di purezza varietale, premesse per una resa fiorale ottimale per la trasformazione.

Al fine di costruire idonee basi conoscitive per la realizzazione della Banca del seme, nell'ambito del progetto regionale sono state condotte alcune prove di germinabilità e di conservazione di semi appartenenti alle differenti varietà (Figura n. 3). Per il potere germinativo sono state saggiate diverse **temperature** (10 °C, 10/20 °C n/d) e **condizioni di luce** (assenza di luce, fotoperiodo di 10 ore luce / 14 ore buio). Per la conservazione del seme sono stati saggiati **tipologie di contenitori** (buste di carta, di alluminio, in PE ad uso alimentare), **temperature di conservazione** (4 °C, 8 °C) e **durata di conservazione** (4 mesi, 6 mesi, 8 mesi

Tabella n. 6 - Banca seme: varietà attualmente in conservazione

<i>Tipologia</i>	<i>Varietà</i>	<i>Anno</i>	<i>Provenienza</i>
Coltivato	Marmora	2006-2009	Marmora CN
Coltivato	Val Chisone	2006 - 2007	Pragelato TO
Spontaneo	Val Chisone	2007	TO
Coltivato	Valle Gesso	2007	Castelmagno CN
Coltivato	Elva	2007 - 2008-2009	Stroppio CN
Coltivato	Elva	2009	Elva CN- 1700 mt
Coltivato	Elva	2009	Elva CN- 1900 mt
Coltivato	Rac 12	2007 - 2008	Stroppio CN
Coltivato	Rac 12	2009	Elva CN
Coltivato	Rac 16	2007 - 2008	Stroppio CN
Coltivato	Val Chisone	2008	Claviere TO
Coltivato	Val Chisone	2009	Pomaretto TO
Spontaneo	Artemisia Mutellina	2008- 2009	TO

Tabella n. 7 - Influenza dell'interazione fra varietà e temperatura e dell'interazione fra varietà e condizioni di luce sulla percentuale di semi germinati (SG) di *A. mutellina* coltivata in provincia di CN (raccolto 2006)

<i>Varietà * °C</i>	<i>% SG</i>	<i>Varietà * Cond. Luce</i>	<i>% SG</i>
RAC 12 * 10 / 20 °C	88,69	RAC 12 * 10 h lux	87,86
RAC 12 * 10 °C	74,83	RAC 12 * buio	75,65
RAC 16 * 10 / 20 °C	73,91	RAC 16 * 10 h lux	77,47
RAC 16 * 10 °C	58,04	RAC 16 * buio	54,49
Val Chisone * 10 / 20 °C	67,32	Val Chisone * 10 h lux	69,65
Val Chisone * 10 °C	69,74	Val Chisone * buio	67,41
Valle Gesso * 10 / 20 °C	85,88	Valle Gesso * 10 h lux	87,50
Valle Gesso * 10 °C	87,01	Valle Gesso * buio	85,40
<i>Significatività</i>	0,005	<i>Significatività</i>	0,004

dalla raccolta). Il potere germinativo è stato valutato considerando la percentuale di semi germinati (SG), non germinati (SNG) ed ammuffiti (SA) durante un ciclo di 20 giorni in condizioni controllate di luce, temperatura ed umidità relativa.

La varietà, la qualità del seme (contenuto in umidità, integrità, fertilità, inquinamento da altri semi, ecc.) e lo stato sanitario del seme alla raccolta hanno influenzato sia il potere germinativo sia la conservazione del seme. La temperatura alternata 10/20 °C n/d con un fotoperiodo di 10 h di luce è risultata la condizione ottimale per favorire la germinazione dei semi, che nei casi migliori ha superato l'80% (Tabella n. 6). L'interazione fra varietà, temperatura e durata di conservazione ha significativamente influenzato la conservazione del potere germinativo, che dopo 8 mesi dalla raccolta è rimasto inalterato nei semi con le migliori caratteristiche igienico-sanitarie.

I semi si possono conservare ad una temperatura controllata al di sotto dei 10 °C, purché sia garantita una accurata pulizia della semente appena raccolta in modo tale da ridurre lo sviluppo di muffe (*Penicillium* spp. e *Fusarium* spp.) che ne riducono la sanità e la conservabilità.

Figura n. 3 - Prove di germinazione di semi di genepi



La coltivazione della pianta

Zone di coltura, fasi fenologiche e ciclo colturale

Attualmente le coltivazioni del genepi in Piemonte sono dislocate per lo più nelle valli Maira, Grana, Varaita, Po e Stura in Provincia di Cuneo, e nelle Valli Chisone e Germanasca, Pellice e Susa in Provincia di Torino.

Il ciclo colturale in campo dura mediamente tre anni, in caso di trapianto primaverile. Durante il primo anno la pianta sviluppa la parte radicale e aerea, ma non produce fiori. Al secondo e al terzo anno da fine giugno ad agosto, in base alla quota altimetrica delle coltivazioni si effettua la raccolta del fresco. Dopo il terzo anno, salvo casi eccezionali, le piante non producono quantità di infiorescenze sufficienti a garantire l'economicità della coltivazione. È possibile anche il trapianto in epoca autunnale, per ottenere migliori attecchimenti in annate siccitose o evitare i problemi di primavera troppo asciutte o troppo piovose, ma in questo caso si

Figura n. 4 - La coltivazione del genepi avviene in zone esposte a sud, poco fertili e senza ristagni idrici, ad una quota tra i 1500 ed i 2000 metri s.l.m.



ha una fase improduttiva un po' più lunga, in quanto nella stagione seguente la pianta vegeterà solamente, mentre fiorirà nell'anno successivo.

La scelta del **sito di coltivazione** è il primo passo da affrontare per assicurare la buona riuscita della coltura. In considerazione delle caratteristiche ambientali dei luoghi dove si adatta spontaneamente (morene glaciali, pietraie e pascoli magri d'alta quota), il genepi necessita di terreni poveri di sostanza organica, poco fertili e ricchi di scheletro. La quota ottimale di coltivazione è stata individuata tra i 1500 e i 2000 metri, su terreni con esposizione a sud, considerato che l'Artemisia difficilmente si adatta alle temperature elevate di quote più basse (Figura n. 4). A queste altitudini la coltivazione fornisce piante con una minore densità di infiorescenze per rosetta e una maggiore concentrazione di oli essenziali, tuttavia terreni troppo fertili favoriscono un maggiore sviluppo vegetativo delle piante con una minore concentrazione di oli. La coltivazione del genepi al di sotto dei 1400 metri determina un netto calo produttivo dovuto all'aumento del tasso di mortalità.

La **preparazione del terreno** prevede un'aratura in primavera, nel caso di rottura di prati o pascoli è bene anticipare la lavorazione all'autunno precedente il trapianto, cui far seguire una o più fresature o erpicature leggere. Considerati i terreni talvolta pietrosi si rende necessario la spietatura e il livellamento del terreno. Gli appezzamenti devono essere recintati per preservare le coltivazioni dalla fauna selvatica, che potrebbe devastare l'impianto e compromettere il raccolto.

La **semina** avviene generalmente a inizio primavera,

Figura n. 5 - Trapianto primaverile delle piantine di genepi



in semenzaio o direttamente in alveolo, in serra fredda o in luoghi dove si possano garantire temperature costanti. La scelta del seme deve essere effettuata con attenzione al fine di ottenere una buona risposta germinativa, esso può essere acquistato o autoprodotta. Dalla data di semina occorrono almeno due mesi prima che le piantine possano essere trapiantate.

In fase di **trapianto** è importante mantenere le coltivazioni delle diverse varietà di genepi distanziate fra di loro, dove possibile in campi separati, onde evitare fecondazioni incrociate oltre a favorire lo stabilizzarsi dei caratteri nel tempo. La messa a dimora delle piante è stabilita in base alle condizioni ambientali e alla quota altimetrica, generalmente nel mese di giugno, salvo casi di trapianti autunnali, che consentono migliori attecchimenti della coltura in caso di siccità nel periodo estivo (Figura n. 5). La lentezza di sviluppo del genepi nelle fasi iniziali, abituato com'è a condizioni ambientali spesso proibitive che tuttavia limitano la competizione con altri vegetali, lo rende molto sensibile alle comuni malerbe. L'attività condotta ha dimostrato che la **pacciamatura**, ossia la copertura del terreno con teli o altro materiale coprente che preclude lo sviluppo di piante infestanti, è indispensabile nella coltivazione del genepi. In sperimentazione si sono usati teli di plastica bianchi, neri o bicolari (Figura n. 6); questi ultimi risultano i migliori in quanto hanno la superficie esterna che riflette l'insolazione e riduce i rischi di ustione delle piante, mentre la faccia interna è nera e limita la fotosintesi delle infestanti. L'inconveniente è che sono più costosi e meno diffusi degli altri. A partire dall'anno successivo a quello del trapianto, nei mesi di giugno-luglio, avviene la fioritura a cui segue la raccolta delle infiorescenze (Figura n. 7). Il periodo ottimale è la fase di fioritura avanzata, ossia quando la colora-

Figura n. 6 - Pacciamatura con telo bicolore, la faccia bianca esterna riflette l'insolazione e riduce i rischi di scottatura delle piante.



Figura n. 7 - Raccolta delle infiorescenze nel mese di giugno 2009

zione dei fiori vira da un giallo vivo a un giallo più scuro, dove la concentrazione degli oli essenziali raggiunge il tenore massimo.

Nel corso della raccolta del fresco alcune piante vengono lasciate in campo ancora per almeno un mese per la **produzione del seme**. Questo deve essere ottenuto da piante vigorose e ben fiorite, giunte a completa maturazione, e raccolto in giornate soleggiate e asciutte. Il seme raccolto deve essere pulito dalle principali impurità (foglie, fiori, rametti) e quindi sottoposto ad una successiva selezione accurata. Specifiche prove sperimentali hanno dimostrato che i semi che presentano una minore umidità (intorno al 10 %) sono quelli che assicurano la più elevata germinabilità e quindi una migliore resa in vivaio.

Principali malattie e linee di difesa

Le indagini condotte nelle coltivazioni piemontesi hanno evidenziato attacchi di funghi agenti di marciumi radicali e del colletto e della parte aerea.

Figura n. 8 - Cespo di genepi infetto da Sclerotinia minor: sono visibili le masserelle di micelio bianco in cui si formano gli sclerozi.



Marciumi radicali e del colletto

Rivestono un ruolo rilevante nelle morie delle coltivazioni e sono causati da *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor* e *Rhizoctonia solani*. Morfologicamente le sclerotinie sono accomunate dal produrre micelio (muffa) molto bianco, localizzato alla base del cespo, visibile come piccoli batuffoli cotonosi all'interno dei quali (Fig. n. 8) differenziano le forme di resistenza. Queste sono rappresentate da sclerozi di colore nero e di forma alquanto irregolare e grossi in *S. sclerotiorum*, molto piccoli (0,5-1,5 mm di diametro) e globosi in *S. minor*, rinvenibili nei residui delle piante colpite. Gli sclerozi se di grossa dimensione o se aggregati a formare una massa critica germinano producendo ascocarpi in cui maturano spore (le ascospore) che vengono disperse a distanza dal vento; se piccoli danno origine a micelio che va ad aggredire gli organi degli ospiti a livello del suolo. Delle due specie, la più comune è *S. minor*. Le sclerotinie sono specie polifaghe che hanno come ospiti preferenziali piante appartenenti alle leguminose (trifoglio, medica, ginestrino), composite coltivate e spontanee (tarassaco, lattughe, cicorie) e numerose altre piante a foglia larga, tanto da essere proposte, in particolare *S. minor*, come bio-erbicida nei "green" di graminacee. Ecologicamente sono funghi che esigono temperatura fresca (5-25, optimum 15 °C), suolo umido (prossimo alla capacità idrica massima, cioè quella trattenuta dopo una abbondante pioggia o un'irrigazione), ma ben aerato. La sopravvivenza degli sclerozi non è condizionata dalla temperatura, dall'umidità né dalla natura del terreno, ma dalla carenza di ossigeno. Di fatto le sclerotinie producono sclerozi negli, o sugli, organi vegetali colpiti poco interrati o fuori suolo. Nelle coltivazioni di genepi le infezioni di *S. minor* sono pertanto comuni in primavera e nei mesi di fine estate e i danni normalmente si osservano alla ripresa vegetativa fino alla fioritura o prima del riposo vege-

Tabella n. 8 - Valori % di piante infette da *S. minor* e *R. solani* in parcelle trattate con diversi biofarmaci

Trattamento	<i>S. minor</i>	<i>R. solani</i>
<i>C. minitans</i>	6,16	21,51 a
<i>T. harzianum</i>	6,12	13,15 b
<i>B. subtilis</i>	4,33	2,56 c
Test n.t.	5,94	11,12 b

tativo delle piante, sotto forma di avvizzimenti di tutto o di settori del cespo che alletta e dissecca.

Rhizoctonia solani è un fungo polifago quanto *Sclerotinia* e che sopravvive come aggregati micelici simili a sclerozi, ma molto meno strutturati, dai quali si genera un micelio a diametro molto costante capace di svilupparsi sulla superficie del suolo fino a raggiungere le parti basali delle piante ospiti. Le infezioni avvengono a livello delle radici superficiali o del colletto e il fungo, in caso di umidità relativa elevata, colonizza esternamente gli steli delle piante rivestendoli con manicotti micelici color crema, lievemente crostosi risalenti per alcuni centimetri sopra il livello del terreno. Anche nel caso degli attacchi di *Rhizoctonia* le piante in breve tempo avvizziscono e disseccano. Le esigenze ambientali di *R. solani* ricalcano quelle di *Sclerotinia*, diversificandosi per gli ottimi termici più elevati (20-30 °C). In effetti gli attacchi di *R. solani* sono comuni in tarda primavera-estate. Sono stati tuttavia diagnosticati attacchi di *R. solani* anche su piantine in alveolo presenti in vivaio.

Le morie dovute agli agenti di marciumi basali in campo si manifestano su piante isolate e si estendono poi a macchia d'olio fino ad interessare chiazze ampie e confluenti, tanto da compromettere la vita economica della coltivazione.

Linee di difesa contro i marciumi radicali e del colletto

Dal momento che su genepi non sono autorizzati all'uso i fitofarmaci di sintesi, sono state allestite alcune prove tendenti a valutare l'efficacia di alcuni interventi preventivi in Stroppio (a 1440 e 1600 m slm) e in Elva (1700 m), sia su parcelle dedicate e inoculate artificialmente con *R. solani* o alternativamente con *S. minor* sia in campi destinati alla produzione in presenza del naturale inoculo. *Trichoderma harzianum* (Rootshield granules), *Bacillus subtilis* (Serenade), *Coniothyrium minitans* (Contans WG) sono stati i biofarmaci saggianti e sono stati utilizzati secondo le seguenti tecniche:

- *T. harzianum* come sospensione di spore in acqua distribuita per innaffiatura in pre-trapianto o in post-trapianto alla dose di 70 g/m²;
- *B. subtilis* come sospensione di spore in acqua distribuita per innaffiatura in pre-trapianto e in post-trapianto alla dose di 2 g/m²; o per immersione delle piantine in alveolati per 10 min in una sospensione al 2,8%;
- *C. minitans* come sospensione in acqua a 0,3 g/m² 2 mesi prima del trapianto.

I trattamenti con biofarmaci sono stati anche abbinati

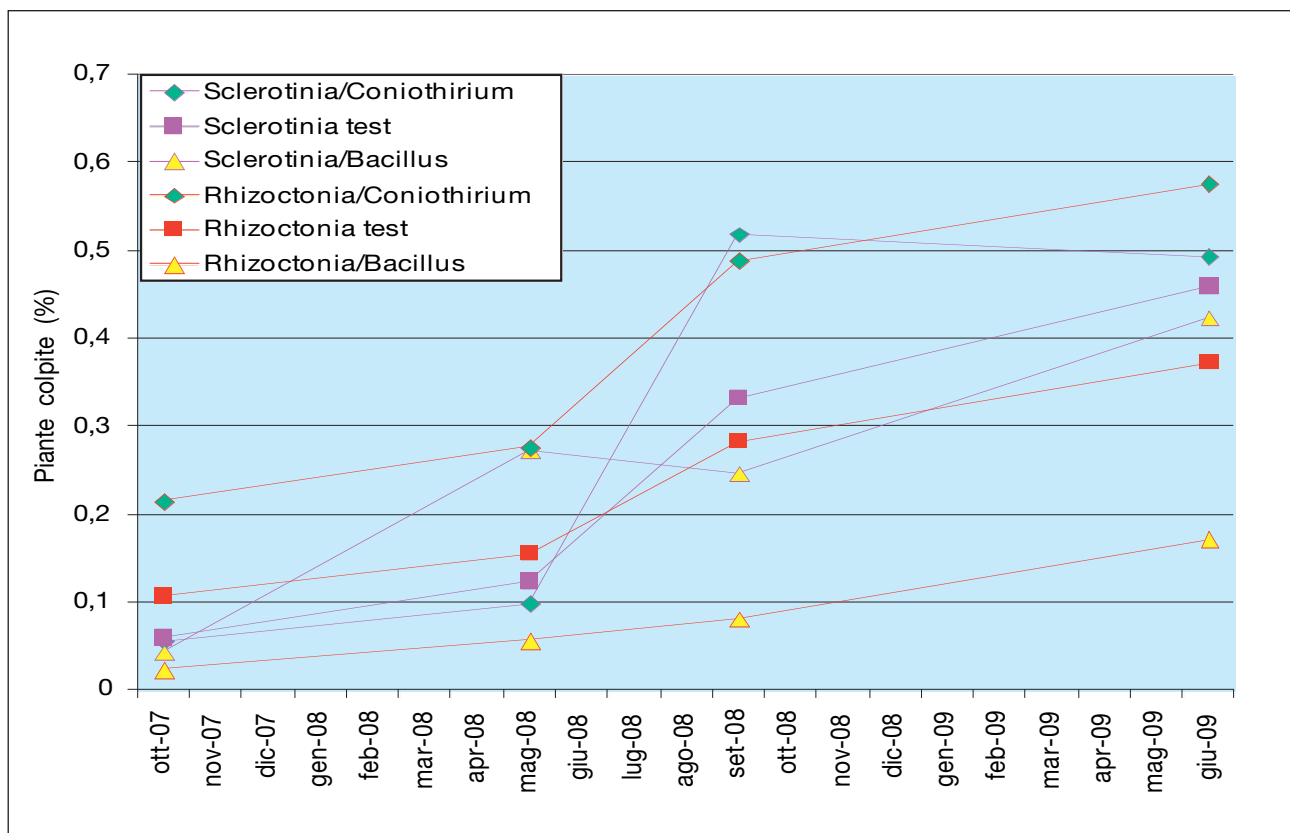


Figura n. 9 - Andamento della percentuale di piante di genepi, infettate da *S. minor* o da *R. solani*, in funzione dei biofarmaci applicati

ti a trattamenti del terreno eseguiti nell'anno precedente l'impianto della coltura con:

- solarizzazione: il terreno, lavorato e per quanto possibile livellato, è stato ricoperto con un film in polietilene dello spessore di 0,05 mm dalla seconda metà di giugno fino a tutto agosto; la temperatura del suolo è stata registrata a 12,5 cm di profondità sia nelle parcelle pacciamate sia in quelle non pacciamate
- sovescio di *Brassica juncea*: seminata in primavera è stata trinciata e incorporata nel terreno in settembre.

Allo stato attuale, anche se i dati sperimentali richiedono le dovute conferme, sono stati raggiunti i seguenti risultati:

1. Fra i biofarmaci saggati, solo *B. subtilis* ha dimostrato di contenere gli attacchi di *R. solani* e in misura più limitata quelli di *S. minor* (Tab. n. 8; Fig. n. 9);
2. la solarizzazione ha causato nel terreno innalzamenti termici sub-letali (cicli di circa 40-42 °C per tempi di 3-5 ore giornaliere e per 4-6 giorni consecutivi) solo alle minori altitudini di coltivazione (1600-1700 m), dove ha ridotto significativamente

Figura n. 10 - Stelo di genepi colpito da *Peronospora* sp



le infestazioni delle malerbe annuali e con buone probabilità anche gli attacchi degli agenti di marciumi;

3. il sovescio di *B. juncea* a un anno dal trapianto, ha ridotto in misura significativa l'entità dei marciumi in tutte le parcelle in cui era presente; di per sé comporta un congruo arricchimento del suolo di sostanza organica che potrebbe anche migliorare l'insediamento nel suolo dei biofarmaci utilizzati.

Gli Interventi consigliati sono i seguenti:

1. Impianto della coltura con piantine sane, prodotte in alveolati nuovi e su substrato esente da agenti di marciumi radicali.
2. Evitare l'impianto su cotiche prative appena messe in coltura, in quanto in più casi il terreno ospita abbondante inoculo dei parassiti attivi su genepi.
3. Nell'anno precedente all'impianto praticare una coltivazione di *B. juncea* da sovesciare in fioritura: la trinciatura e l'interramento dei residui devono essere praticamente simultanei per ottenere i migliori risultati, per cui occorre creare dei cantieri di lavoro eventualmente con scambio di macchine e di manodopera.
4. Alternativamente al sovescio di *B. juncea* praticare la solarizzazione, tenendo presente i suoi limiti legati all'altitudine. In base all'esperienza maturata occorre proteggere i campi dalle incursioni di vacche/caprioli/cinghiali, ed ancorare bene il film plastico al suolo. Dopo la rimozione del telo lavorare il terreno superficialmente, solo per ricavare le prose (non superare la profondità di 10-12 cm per non portare in superficie inoculi vitali).
5. Immergere in sospensioni di *B. subtilis* al 2,5-3% le piantine in alveolo prima dell'impianto: oltre ad apportare l'antagonista a diretto contatto con l'intera pianta, il trattamento imbibisce il cubetto di acqua, garantendo un miglior attecchimento delle piantine, specie se la stagione decorre secca dopo il trapianto.
6. In caso si dovesse ricorrere ad irrigazione di soccorso, eseguirla con acqua trattata con *B. subtilis*, dosando il prodotto a 2 g/m².

Le malattie fogliari (ruggine, peronospora e mal bianco)

La **ruggine** è causata da *Puccinia absinthii*; essa si manifesta per lo più nei mesi estivi, con la presenza di pustole rosso-arancio polverulente sulle foglie e sugli steli, che gradualmente conduce all'ingiallimento e alla precoce senescenza. È malattia endemica, che compare tutti gli anni con gravità variabile, ma normalmente mai distruttiva. Le conseguenze dei suoi attacchi sono impoverimento delle sostanze di riserva

nella radice, riduzione dell'energia vegetativa al germogliamento e, se gli attacchi sono precoci, riduzione in quantità e qualità della infiorescenza.

Più pericolosa è invece la **peronospora**, causata da un agente non descritto in bibliografia e segnalato nel corso del progetto come *Peronospora* sp. nel 2007. Essa sembra specializzata su genepi, determina clorosi fogliari sparse seguite da imbrunimento e necrosi dei tessuti; le alterazioni si diffondono repentinamente sull'intera chioma determinandone il disseccamento e la morte dell'intera pianta. Sulle parti infette sono evidenti gli sporangiofori tipici del genere e gli sporangi (Figura n. 10). Gli attacchi di *Peronospora* non sono costanti negli anni, ma epidemici con effetti distruttivi. Nell'ambito del progetto è stato iniziato uno studio dell'epidemiologia, ma al momento poche ed incerte sono le informazioni acquisite. Tuttavia i dati raccolti sembrano descrivere come periodi critici per le infezioni quelli caratterizzati da uno o più eventi piovosi in concomitanza di una temperatura media superiore a 10°C e cicli di 4-5 giorni con umidità relativa satura per 12-20 ore/giorno.

Sporadicamente sono stati osservati attacchi di **mal bianco**, presumibilmente *Erysiphe cichoracearum*, il quale determina sulla parte aerea la comparsa di plagule farinose bianche costituite dal micelio e dalle forme moltiplicative del patogeno. Esso determina sostanzialmente un decadimento delle foglie e una anticipata senescenza delle chioma, più lenti di quelli causati dalla ruggine. Come tutti gli agenti di mal bianco ha facoltà di svilupparsi in un ampio arco di temperatura (5-33 °C circa), anche in assenza di veli liquidi sulla vegetazione. Poco si conosce di questa malattia, per cui non è al momento possibile affermare se si tratta di una forma specializzata del fungo o, dal momento che la specie è polifaga e attacca molte composite, se il genepi non sia che uno dei possibili ospiti.

Gli interventi consigliati

Occorre premettere che, su genepi, le vigenti normative non prevedono l'autorizzazione di nessun principio attivo di natura chimica, per cui mentre la ruggine può essere contenuta con la coltivazione di varietà resistenti (come quelle svizzere selezionate RAC 12 e RAC 16), la stessa malattia sugli ecotipi locali e la peronospora potrebbero essere limitate con irrorazioni di rameici dopo la raccolta delle infiorescenze. Analogamente si potrebbe agire sul mal bianco con trattamenti a base di zolfo in polvere, sempre dopo la raccolta. Tuttavia al momento l'unica indicazione finalizzata alla lotta contro la peronospora è l'impianto delle coltivazioni in ambienti caratterizzati da condizioni termo-igrometriche ostili alla malattia.

La raccolta e l'essiccazione

Le infiorescenze raccolte devono essere essiccate in locali arieggiati (solai o fienili) oppure con l'utilizzo di essiccatoi, con una resa in secco che è del 30% circa. Infatti, per motivi logistici (conservazione, movimentazione, ecc.), la compravendita del genepi avviene esclusivamente sotto forma di materiale secco.

L'essiccazione è una tecnica di conservazione che permette di evitare l'instaurarsi di processi enzimatici, responsabili del decadimento aromatico e sanitario delle infiorescenze, e di conservare le infiorescenze anche fino ad un anno. Al fine di chiarire meglio gli aspetti tecnici di questa fase, sono state condotte prove di essiccazione delle infiorescenze saggiando due tecniche: 1) **essiccazione tradizionale** (su graticci all'interno di baite, tecnica comunemente usata per l'essiccazione del genepi in montagna) con temperature ed umidità oscillanti (Figura n. 11); 2) **essiccazione fredda e rapida in ambiente controllato** (modalità di essiccazione più veloce che prevede l'uso di ventilatori), con l'obiettivo di quantificare la perdita aromatica dell'infiorescenza dallo stato fresco della raccolta allo stato secco di conservazione. L'essiccazione fredda deumidifica il prodotto e non altera i principi attivi termolabili e volatili, responsabili dell'aroma delle infiorescenze. Dal punto di vista igienico, si è valutata la presenza, nelle piante fresche ed essiccate, di micotossine - quali aflatossine ed ocratossine - prodotte da funghi presenti sul vegetale alla raccolta. La presenza di micotossine su pianta

fresca alla raccolta è stata o non rilevabile o ampiamente al di sotto dei valori soglia. Le differenti modalità di essiccazione non sembrano influenzare la fase di conservazione successiva che pure condiziona la sicurezza del prodotto finale. Infatti si è registrato, in entrambe le modalità, un aumento del contenuto di aflatossine del gruppo B dopo 6 mesi di conservazione e questo condiziona la shelf-life del prodotto essiccato. Pertanto sono state condotte prove di conservazione delle infiorescenze essiccate saggiando diversi **contenitori** (sacco in juta, sacco in tessuto non tessuto, box di cartone); e **temperature di conservazione** (4 °C e T° ambiente) per valutare l'evoluzione dello stato sanitario delle infiorescenze essiccate. La temperatura, l'umidità e la permeabilità all'ossigeno del contenitore in conservazione possono influenzare il metabolismo dei funghi saprofiti che attaccano il vegetale essiccato. A temperatura ambiente e con i campioni conservati in locali dall'umidità limitata è prevalsa la produzione di aflatossine, mentre in condizioni refrigerate, con umidità superiore, è prevalsa la produzione di ocratossina a. Dalla sperimentazione è risultato che le infiorescenze essiccate si possono preservare fino ad un anno purché conservate in sacchi in tessuto e ad una temperatura intorno ai 10 °C. Come per i semi, anche per le infiorescenze la qualità e la sicurezza del prodotto essiccato sono determinanti per il successo della filiera.

Figura n. 11 - Infiorescenze su essiccatoi tradizionali, in genere collocati nel sottotetto delle baite montane.



La trasformazione: dalla pianta al liquore

Il progetto regionale ha voluto approfondire alcuni aspetti relativi alla tecnica di produzione liquoristica, anche in relazione alle caratteristiche compositive della materia prima, al fine di fornire all'industria di trasformazione alcuni elementi oggettivi di orientamento. Per fare questo si sono analizzate le piante fresche, quelle essiccate (con due modalità differenti) ed infine i liquori (realizzati con tecniche diverse).

La preparazione del liquore

I liquori sono normalmente preparati a partire da piante essiccate poste in infusione in una soluzione idro-alcolica per un tempo che, mediamente, è di 60 giorni. Quindi l'infuso è filtrato e unito ad uno sci-

roppo di acqua e zucchero. Questa è sinteticamente la preparazione tradizionale dei liquori di genepi. Recentemente si applica anche una tecnica di estrazione in fase di vapore alcolico a freddo (sospensione): le piantine di Artemisia vengono collocate, su apposite griglie sospese sulla soluzione idroalcolica a 90°, in contenitori chiusi ermeticamente dove l'alcol si satura delle componenti aromatiche delle piante nello spazio di testa. Questa modalità consente di estrarre le componenti volatili, ma non le componenti amare e le clorofilla, per cui la tintura ottenuta si presenta limpida ed incolore. Questa tecnica di estrazione è più lunga e il liquore finito necessita di un tempo di "invecchiamento" che può arrivare anche a 6 mesi. I liquori presenti sul mercato hanno caratteri-

Figura n. 12 - Campioni sperimentali sui quali sono state effettuate le analisi chimico-fisiche ed organolettiche per la caratterizzazione del liquore.



stiche medie compositive derivanti da una lunga tradizione, la loro gradazione alcolica oscilla tra i 25 e i 45 gradi e il contenuto zuccherino tra il 10 e il 25 %. Ad influenzare il gusto del liquore concorrono diversi fattori:

- la composizione in oli essenziali della pianta utilizzata;
- la gradazione della miscela idroalcolica estraente (infuso);
- il tempo di estrazione;
- la temperatura di conservazione del macerato.

Nelle prove sperimentali i campioni essiccati sono stati messi in infusione in una soluzione idroalcolica a 90° in contenitori di vetro da 1 litro, con collo largo e chiusura ermetica assicurata da una guarnizione di gomma.

Per le infusioni è stato utilizzato il rapporto 35g/l: 35 g di pianta secca ogni litro di soluzione idroalcolica a 90°. Le piantine sono state lasciate in infusione per 60 giorni, a temperatura compresa tra 10 e 20°C, con rare agitazioni. Si è ritenuto che fosse il tempo necessario per permettere alla pianta essiccata di rilasciare nell'alcol tutte le sostanze aromatiche e amare che si richiedono nel liquore finito. I campioni sono stati poi filtrati su filtri di carta da laboratorio; l'infuso è stato raccolto in contenitori di vetro a chiusura ermetica. Il liquore finito è stato preparato unendo la tintura così ottenuta con una miscela di acqua, zucchero e alcool preparata separatamente. I campioni sperimentali di liquore (Figura n. 12) ottenuti presentavano le seguenti caratteristiche:

contenuto in alcool (grado alcolico): 35% v/v

contenuto in zucchero (saccarosio): 20% p/v

contenuto in piantine di genepi: 10 g/l

La gradazione alcolica è stata misurata per distillazione e successiva densimetria, il contenuto zuccherino è stato verificato per calcolo. Le caratteristiche compositive sono state scelte mediando le ricette "tradizionali" di produzione del genepi nelle vallate alpine, dove il liquore ha in genere un grado alcolico di almeno 40% vol e un contenuto zuccherino del 22%. La gradazione alcolica è stata tenuta leggermente più bassa per non interferire troppo con la successiva analisi sensoriale e facilitare l'analisi chimica del liquore finito.

Mentre, nel corso del primo anno del progetto, le infusioni sono state preparate con soluzioni idroalcoliche a 90°, in seguito sono state eseguite alcune prove preparando le soluzioni idroalcoliche anche a 80° e a 70°. Si è voluto verificare, infatti, se le diverse concentrazioni idroalcoliche possono influenzare le componenti aromatiche ed amare del liquore finito. Infine è stata realizzata una prova di infusione in soluzione idroalcolica a 90° utilizzando solamente le radi-

ci delle piante di Artemisia per verificare i componenti rilasciati dalle radici nell'alcol. Lo scopo della prova era quello di verificare i componenti rilasciati dalle radici nell'alcol; nei campioni analizzati non è stata riscontrata la presenza di costunolide, e l'analisi delle parti aromatiche non ha fornito dati significativi. Per questi motivi dall'infuso preparato con le radici non è stato ricavato il liquore.

La cinetica di estrazione

Lo scopo di questa analisi è stato quello di "controllare" il comportamento del genepi durante il periodo di infusione. In particolare si è voluto verificare se, lasciando in infusione le piantine nell'alcool per periodi di tempo inferiori ai 60 giorni (tempo generalmente utilizzato per le infusioni), queste sono in grado di rilasciare una buona quantità di componenti che si ritroveranno nel liquore finito, in particolare principi aromatici e amari. Per impostare lo studio della cinetica di estrazione è stato creato un infuso di genepi e poi, ad intervalli stabiliti (dopo 7 giorni, 30 giorni, 45 giorni e 60 giorni dall'infusione), sono stati effettuati dei prelievi di tale infuso, che sono stati successivamente analizzati per la definizione delle componenti aromatiche e per l'individuazione della componente amara. Sono stati scelti per lo studio 2 varietà: una svizzera (Rac 12 2007) e una occitana (valle Gesso 2007), entrambe provenienti dalla provincia di Cuneo, che sono state immerse in una soluzione idroalcolica di 78°, per avvicinarci alla gradazione che comunemente viene utilizzata per le infusioni nella produzione del liquore a livello commerciale. Nel corso del terzo anno di progetto l'analisi cinetica è stata condotta su campioni di liquore anziché di infuso. Per gli infusi sono stati utilizzati gli stessi ecotipi dell'anno precedente (RAC 12 2007, Valle Gesso 2007), i quali sono stati messi in infusione in soluzione idroalcolica a 90°. I liquori sono stati preparati sulle basi delle tinte estratte e filtrate in tempi differenti (dopo 10 giorni, 20 giorni, 30 giorni e 60 giorni dall'inizio dell'infusione).

L'analisi chimica dei liquori

Tutti i liquori sono stati analizzati per la definizione delle componenti aromatiche e per l'individuazione della componente amara ed è stata riscontrata la netta distinzione tra i due differenti chemotipi. L'analisi delle **componenti amare** rivela una notevole variabilità del contenuto di costunolide in funzione del chemiotipo: come già visto nel caso delle piante (fresche o essiccate) anche nei liquori ottenuti da ecotipi "occitani" i valori del costunolide sono più bassi, mentre i liquori preparati a partire da selezioni

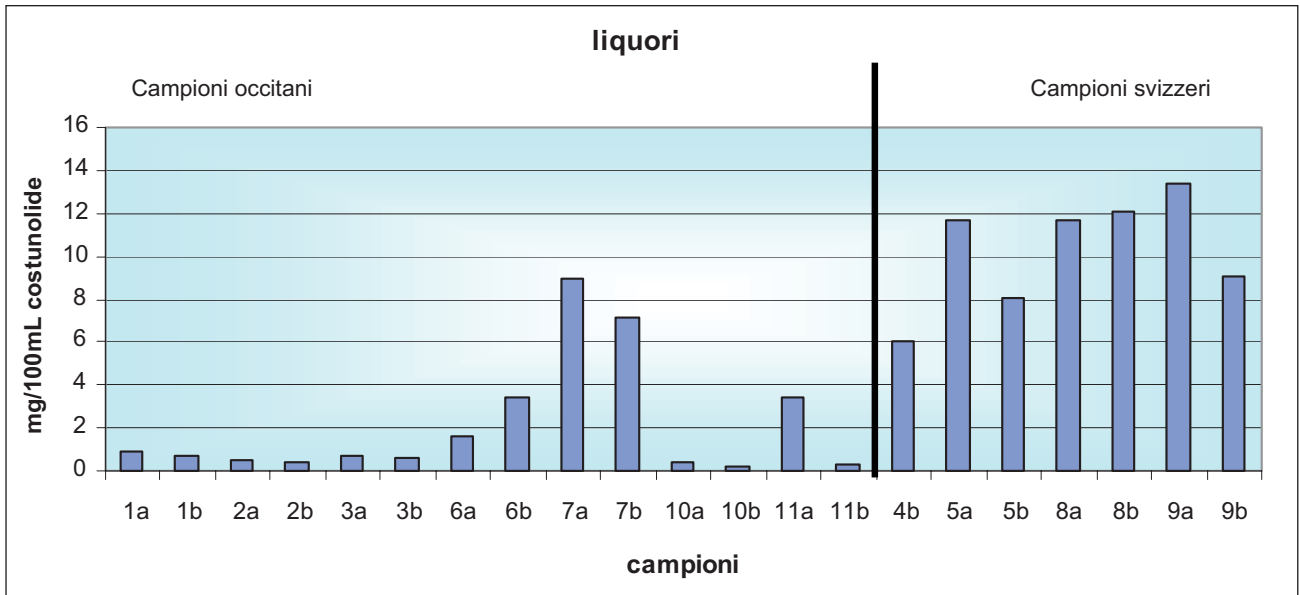


Figura n. 13 – Presenza di costunolide nei campioni sperimentali di liquore prodotti nell’annata 2006/2007

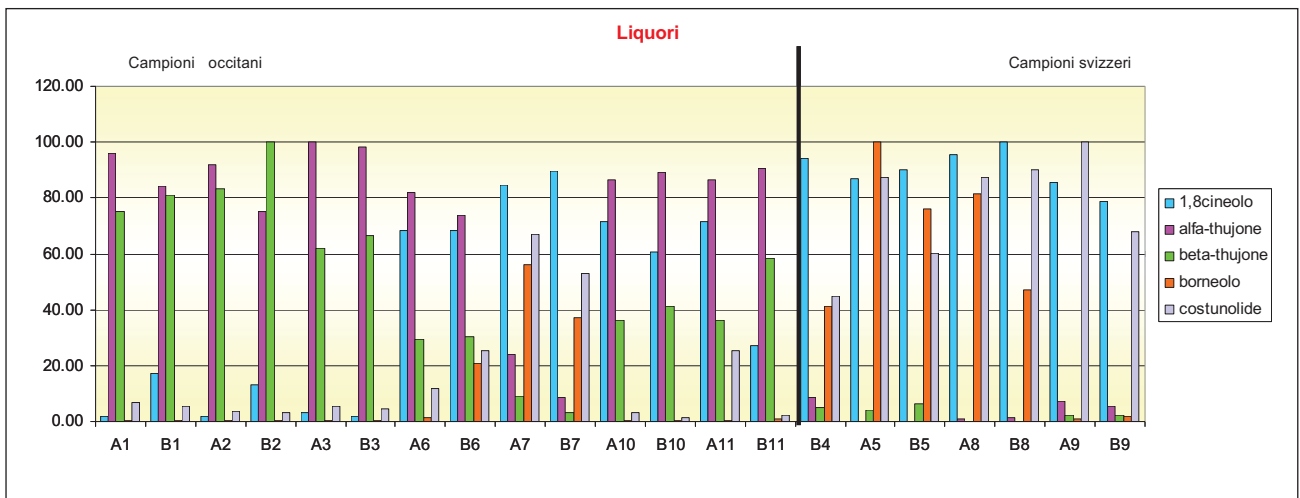


Figura n. 14 – Presenza di componenti aromatiche volatili e di costunolide nei campioni sperimentali di liquore prodotti nell’annata 2006/2007

“svizzere” presentano elevate quantità di questo principio amaro, componente importante per le caratteristiche organolettiche del prodotto finale.

L’analisi delle **componenti aromatiche** rileva un elevato quantitativo di thujoni nei campioni di tipo occitano (in media 36,6 ppm, con min a 10,1 e max a 71,3), mentre nei liquori preparati con campioni di tipo svizzero questi sono praticamente assenti (in media 1,0 ppm, con min a 0,1 e max a 2,5) e viceversa spiccano altre componenti quali l’1,8 cineolo e il borneolo.

Nell’ambito degli studi per verificare la possibilità di modificare il processo di infusione, in modo da limi-

tare il contenuto di thujoni nei liquori preparati a partire da piante di tipo occitano, si è osservato che aumentando la percentuale di acqua durante l’infusione della materia prima vegetale si incrementa notevolmente l’estrazione dei thujoni.

Per i tempi di infusione, a parità di gradazione alcolica, si è potuto invece osservare un calo estrattivo dei thujoni con il procedere del tempo, probabilmente a causa di una parziale degradazione degli stessi.

Infine, le analisi effettuate sugli infusi sembrano indicare in 30 giorni un periodo sufficiente per l’estrazione del costunolide. La valutazione della shelf - life dei

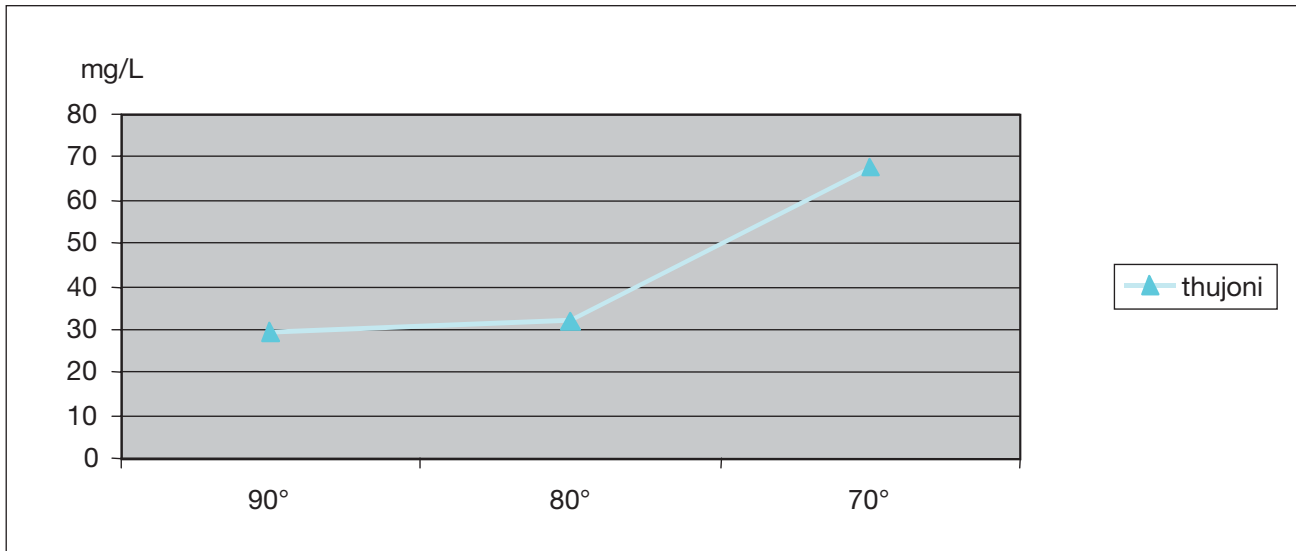


Figura n. 15 - Presenza di thujoni (mg/l) in liquore ottenuto da ecotipo occitano con infusione a diverse gradazioni alcoliche

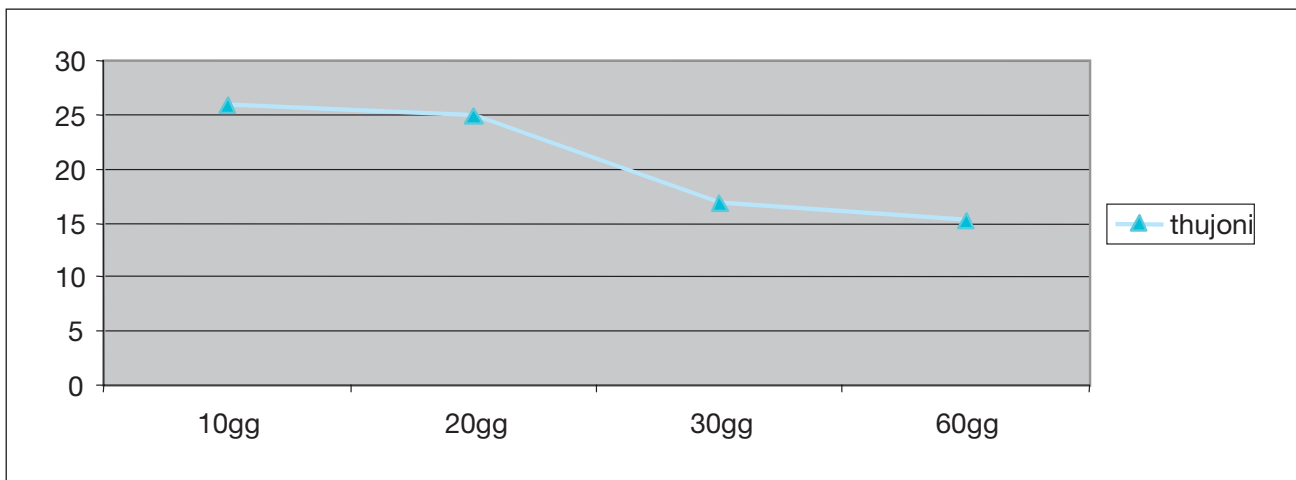


Figura n. 16 - Presenza di thujoni (mg/l) in liquore ottenuto da ecotipo occitano con infusione di differente durata

liquori evidenzia un generale decremento nel tempo del quantitativo del costunolide riscontrato nei differenti liquori (più evidente nei liquori preparati con piante appartenenti alle selezioni svizzere) e un parallelo decadimento del contenuto di thujoni.

L'analisi sensoriale dei liquori

Con l'analisi sensoriale si è cercato di individuare le variazioni organolettiche dei liquori prodotti a partire da diverse varietà di piante, ma anche da differenti modalità di trasformazione, al fine di orientare la tecnica liquoristica. Sono stati effettuati test di appaiamento, esame in cui viene presentata una serie di campioni di riferimento e accanto ad essi altrettanti campioni uguali al riferimento ma in ordine sparso;

l'assaggiatore deve appaiare i campioni che ritiene uguali. Sono stati confrontati liquori prodotti con varietà differenti, ma coltivati nella stessa area, e liquori prodotti con varietà uguali ma coltivate in aree differenti.

Oltre ai test di appaiamento sono stati effettuati anche alcuni duo-trio test, al fine di evidenziare effetti legati all'area di produzione. Nel duo-trio test vengono presentati un campione testimone e due altri campioni, di cui uno uguale al testimone, chiedendo agli assaggiatori di individuare quello uguale. Anche in questo caso mediante un test χ^2 è possibile evidenziare se i prodotti risultano riconoscibili oppure no.

I risultati dei test evidenziano come sia impossibile distinguere i prodotti ottenuti con la stessa varietà,

Visivi	Colore		
	<i>Verdolino</i>		SI
	<i>Giallo Paglierino</i>		SI
	<i>Giallo dorato</i>		SI
	<i>Giallo ambrato</i>		SI
	Fluidità		Consistente
Olfattivi	Intensità		Buona
	Persistenza		Lunga
	Qualità		Fine
	Descrizione		
	<i>Floreale</i>	Floreale	Camomilla Ginestra
	<i>Fruttato</i>	Agrumi	Cedro
		Frutta secca	Nocciola
		Frutta esotica	Ananas Banana
	<i>Erbaceo</i>	Erbaceo fresco	Erba Muschio
		Erbaceo secco	Paglia Fieno The
		Erbe aromatiche	Basilico Rosmarino
		Legnoso	Corteccia Quercia Liquirizia
	<i>Speziato</i>		Caffè Vaniglia
	<i>Tostato</i>		Caramello Pane tostato
	<i>Sentori diversi</i>		Miele di rododendro Patata Caramella mou
<i>Etereo</i>		Smalto Ceralacca	
Gustativi	Alcoli (Corpo)		Caldo
	Polialcoli (Pastosità)		Morbido
	Zuccheri (Dolcezza)		Amabile
	Componenti amare		Abbastanza amaro
	Sali minerali		Abbastanza sapido
	Persistenza		Buona
	Qualità		Fine
	Intensità		Buona
Generali	Armonia		Armonico
	Struttura generale		Di corpo
	Equilibrio		Buono
	Qualità		Buona

Tabella n. 9 - Descrittori sensoriali del Genepi.

benché provenienti da coltivazioni situate in aree differenti. Viceversa sono state riscontrate differenze organolettiche, tra i campioni prodotti con varietà differenti ma coltivate nella stessa area e alla stessa altitudine, tali da essere facilmente distinguibili tra loro. Alla luce di questi primi risultati, dal punto di vista delle caratteristiche organolettiche del liquore, appare molto più influente la varietà di genepi utilizzato, piuttosto che la zona e l'altitudine in cui avviene la coltivazione.

Durante le prove di analisi sensoriale, eseguite nel terzo anno di progetto, sono stati confrontati tra loro i liquori sperimentali prodotti nel corso dell'analisi cinetica, per vedere se e come i tempi di infusione influenzano le caratteristiche organolettiche finali del prodotto. I risultati mostrano che tempi più lunghi di infusione influenzano le caratteristiche finali del prodotto ed in particolare portano, in genere, a prodotti più aromatici. È da rilevare, però, che tempi molto lunghi possono portare ad aromi molto accentuati e non sempre gradevoli. Attraverso i duo - trio test si è cercato di evidenziare effetti legati all'area di produzione ed alla varietà utilizzata. I risultati confermano che i liquori prodotti con varietà diverse si differenziano in modo significativo fra di loro, e che varietà differenti forniscono, pur provenendo da un unico sito, prodotti differenti.

Durante le sedute di analisi sensoriale è stata condotta una prova mirata alla valutazione della percezione della componente amara nei liquori nell'arco di dodici mesi; al termine della stessa si è riscontrata una lieve diminuzione delle componenti amare nel tempo.

Il profilo sensoriale del liquore di genepi

L'analisi ha consentito infine di definire un profilo sensoriale del liquore di genepi, attraverso una prima serie di descrittori. La tabella n. 9 contiene i descrittori di un liquore ottenuto a partire da piante di ecotipi occitani attraverso una tecnica di infusione (che attualmente è la più diffusa).

È stato possibile descrivere anche il profilo sensoriale di un liquore ottenuto da piante di selezione svizzera RAC attraverso la tecnica di estrazione in fase di vapore alcolico a freddo (sospensione). In questo caso il prodotto si distingue dal precedente per la sua trasparenza, una maggiore limpidezza, una minore consistenza ed un minor contenuto di zuccheri. Il quadro olfattivo è molto diverso con note floreali di geranio e achillea, note fruttate di limone, note erbacee di pino, muschio e salvia. Questo liquore si differenzia inoltre da profumi balsamici più marcati, in particolare di eucalipto, con note speziate di anice e cannella e sentori eterei di smalto e solvente.

Gli usi non liquoristici di *Artemisia mutellina*

Alla luce del profilo fitochimico delle piante utilizzate per la produzione del liquore, sono possibili anche alcuni utilizzi non liquoristici che sono degni di essere perseguiti:

1. **Aromatizzazione dolciaria** (caramelle, gelati, confetture, cioccolato): le prospettive appaiono ottime, in quanto la presenza di zucchero bilancia il sapore amaro degli estratti della pianta, conferendo ai prodotti il tipico aroma "alpino" della pianta.
2. **Integrazione alimentare**. la presenza di composti ad azione digestiva e gastro-protettiva, validata clinicamente, rende ipotizzabile uno sviluppo di estratti a base di *A. mutellina* per il trattamento di disturbi gastro-intestinali formulati in forma "farmaceutica", quali compresse e capsule sulla falsariga dello sviluppo coreano di un prodotto analogo, contenente un estratto di assenzio coreano (*Artemisia princeps*). I risultati finora ottenuti fanno inoltre suggerire che questo prodotto potrebbe avere utilità anche nel trattamento di patologie infiammatorie croniche. Una prospettiva di sviluppo di questo tipo è molto allettante, ma richiede risorse elevate

e le sue ricadute non sarebbero immediate, dato che lo sviluppo di questo prodotto avrebbe tempi tecnici di almeno 4-5 anni.

3. **Cosmetica**. Nonostante sia commercializzata una linea cosmetica (sapone, acqua di profumo, bagnoschiuma, crema, olio lavante) contenente fra gli ingredienti anche un estratto di genepi, il potere allergizzante cutaneo dei lattoni sesquiterpenici contenuti in *A. umbelliformis* (e anche in *A. petrosa* e *A. genipi*) rende necessari studi dettagliati di preparazione di estratti che siano privi di questi composti. L'olio essenziale potrebbe essere utilizzato per conferire aroma particolare a prodotti cosmetici, ma il costo elevato e la composizione non particolarmente originale renderebbe poco competitivi questi prodotti. La presenza di coniugati caffeoilchinici, nelle frazioni polari della pianta, renderebbe possibile lo sviluppo di estratti con una valenza cosmetica analoga a quella che è stata alla base del successo commerciale degli estratti a base di stella alpina.



