

RELAZIONE BREVE

PROGETTO CLUSTER TOP-DOWN

Trattamento e sfruttamento delle acque di vegetazione dell'industria olearia localizzata in alcuni centri dell'Oristanese

Responsabile Scientifico Prof. Enrico Sanjust

Il presente progetto ha permesso di individuare metodi semplici ed economici per il trattamento delle Acque di Vegetazione (AVG) dell'industria olearia, potenzialmente utili all'applicazione distribuita nel territorio presso piccoli e medi impianti oleari. In particolare gli obiettivi sono stati la trasformazione delle AVG in compost umificato e stabile, eventualmente da restituire agli oliveti come fertilizzante e/o ammendante, oppure la produzione di funghi commestibili di elevata qualità. In alternativa, le AVG potrebbero essere la fonte economica di composti polifenolici naturali, preziosi antiossidanti, utilizzabili come nutraceutici e come componenti di alto valore in cosmetologia.

Estrazione di principi attivi (work package 1)

I PF presenti nelle AVG sono idrosolubili e costituiscono la maggior parte dei PF originari delle olive. Essi non passano nell'olio e si ritrovano nelle AGV e nelle sanse. Nelle AVG la componente PF subisce una rapida alterazione dovuta a cause fisico-meccaniche come il riscaldamento delle paste durante molitura e granulatura, a cause chimiche come l'incremento dell'acidità durante lo stesso processo, che causa idrolisi di esteri e glicosidi, ma soprattutto cause biologiche e in particolare l'azione dell'enzima polifenolossidasi, che si libera durante la frangitura e attacca rapidamente soprattutto gli *o*-difenoli. Le antocianine, presenti esclusivamente nelle AVG ottenute da frutti invaiati o maturi, cui conferiscono il caratteristico colore violaceo, sono rapidamente alterate, a meno di acidificare le AVG stesse, col che si stabilizzano al punto da poter essere estratte e caratterizzate.

Nel corso del presente progetto, sono state individuate metodiche di estrazione della componente PF delle AVG, che si caratterizza per le notevoli proprietà antiossidanti e nutraceutiche. L'estrazione con opportuni solventi compatibili con le tecnologie alimentari ha permesso di destinare una parte delle AVG, prodotte dalle normali lavorazioni in frantoio, alla preparazione di estratti ad alto titolo in PF pregiati, da proporre come integratori alimentari antiossidanti e nutraceutici, o come componenti di preparazioni cosmetiche.

I PF estratti sono stati infine caratterizzati dal punto di vista del loro potere antiossidante, antimicrobico e citotossico, utilizzando metodiche universalmente riconosciute nella letteratura scientifica. I risultati ottenuti sono stati estremamente promettenti e coerenti con potenziali applicazioni cosmetiche e nutraceutiche, per le quali sarà necessario affinare la caratterizzazione chimica delle componenti PF e procedere al loro frazionamento.

Umificazione e compostaggio (work package 2)

Uno dei metodi proposti nel presente progetto si basa su idee già sperimentate in Spagna e soprattutto in Andalusia per venire incontro alle difficoltà economiche, tecniche e logistiche di piccoli e medi impianti oleari del sud della Penisola Iberica. Tali studi si sono estesi non solo alle AVG (*alpechin* in Spagnolo) ma anche alle cosiddette sanse umide, ossia al fluido poltaceo (*alperujo*) proveniente dai sistemi di frangitura più moderni, nei quali la fase acquosa non viene separata dalle sanse. Le sanse umide sono più problematiche delle AVG propriamente dette, per la concentrazione di sostanza organica più elevata rispetto alle AVG, mentre l'umidità è nettamente superiore rispetto a quella delle sanse classiche, il che rende antieconomico l'uso come combustibile. Le sanse umide sono anche rifiutate usualmente dai sansifici a causa della grande difficoltà di estrazione dell'olio residuo mediante solventi organici. In Spagna la ricerca applicata sul tema è molto avanzata e già produce risultati che sono liberamente disponibili sul web:

<http://www.compostandociencia.com/2013/08/compost-de-alperujo.html/>.

Grazie alla consulenza scientifica di un esperto spagnolo del campo, il Prof. Juan CegarraRosique, si è provato ad adattare l'esperienza iberica alle piccole realtà produttive isolate, in particolare all'interno dell'azienda capofila del Progetto, per ottenere un compost di alta qualità, ben umificato e stabile, che possa essere impiegato senza controindicazioni in agricoltura, eventualmente usufruendone per la concimazione organica degli uliveti.

Il compostaggio di materiali organici diversi, solitamente sottoprodotti e scarti di attività agricole e/o agroindustriali, produce ammendanti agricoli privi di componenti tossiche e incapaci di dar luogo a fermentazioni e/o putrefazioni.

Il compostaggio della materia organica avviene – semplificando un po' – in due fasi: 1) Fermentazione (fase termofilica) e 2) Curaggio (fase di stabilizzazione).

Il processo richiede nel suo complesso una grande e contemporanea disponibilità di acqua e ossigeno. Sia le AVG sia le sanse umide ne sono ben fornite, ben oltre il 50% in peso che si considera di solito la soglia minima atta a permettere la proliferazione dei microorganismi responsabili del processo. Tale acqua è perfino eccessiva, il che impedisce una buona ossigenazione. Se non si adottano opportuni accorgimenti, il compostaggio fallisce e si tramuta in una banale – oltre che dannosa e fastidiosa – putrefazione. Gli aspetti tecnici del trattamento di compostaggio sono stati estesamente discussi dal Consulente del progetto, il Prof. Juan CegarraRosique, ed hanno portato a un processo di compostaggio ottimale che ha raggiunto al termine del progetto i 7 mesi di maturità. Le caratteristiche attuali del compost ottenuto sono coerenti con un prodotto di alta qualità, ottenuto con minimo impatto economico e organizzativo sull'azienda.

Coltivazione di funghi commestibili (work package 3)

La produzione di funghi commestibili dalle AVG o anche dalle sanse umide è stata proposta e sperimentata in vari Paesi e sotto diverse condizioni operative. Per la presente ricerca si propone l'utilizzo del fungo basidiomicete *Pleurotus sajor-caju* (= *Pleurotus pulmonarius*), simile in molti aspetti ai *Pleurotus* europei come *P. ostreatus* o *P. cornucopiae* e mediterranei in particolare come *P. eryngii* con la sua varietà ben nota ai sardi *ferulae*.

Pleurotus sajor-caju è oriundo del subcontinente indiano, dove vegeta al pari degli altri congeneri su residui lignocellulosici morti e viene coltivato a scopo alimentare sugli pseudofusti secchi di banana. Questo eccellente commestibile, morfologicamente simile a *P. eryngii*, è complessivamente molto più resistente, produttivo e virulento, e può crescere anche a 30°C. Per tutte queste ragioni lo abbiamo scelto come microrganismo capace di degradare con successo le componenti tossiche delle AVG trasformandole in biomassa alimentare di alto pregio.

I PF idrofili presenti nella AVG (e ovviamente pure nelle sanse umide) non restano a lungo come tali nelle AVG, ma per ossidazione enzimatica (fenolasi naturalmente presenti nelle olive) rapidamente si alterano trasformandosi in pigmenti chinonici di incerta struttura, i quali a loro volta evolvono a dare aggregati macromolecolari di colore bruno scuro.

Basandosi sull'osservazione che molti dei PF presenti nelle AVG hanno strutture chimiche che ricordano motivi tipici della lignina, e che i *Pleurotus* sono efficienti degradatori di polifenoli e di lignina, si è voluta verificare in un precedente studio preliminare la capacità di tali funghi di degradare effettivamente la componente PF delle AVG. I risultati a suo tempo ottenuti sono stati pienamente confermati nel corso del presente studio, e sono in corso le prove sperimentali per portare il processo di degradazione dalla scala di laboratorio a situazioni "reali" presso gli stessi frantoi produttori dei reflui. Le proprietà genericamente

biocide delle AVG nei confronti di diversi microrganismi – ma non di *Pleurotus* – sono state sfruttate per testare la capacità di tali funghi di colonizzare le AVG opportunamente supportate su materiali adatti, tenendo testa efficacemente alla concorrenza da parte di microrganismi estranei. I primi risultati sono assolutamente lusinghieri e saranno oggetto di dettagliata descrizione in un prossimo articolo.

Uno degli obiettivi del progetto è la messa a punto di un protocollo di trattamento delle AVG che ne consenta l'utilizzo presso gli stessi impianti di produzione, senza apparecchiature complesse e costose. Sfruttare le proprietà generalmente biocide delle AVG nei confronti di numerosi microrganismi indesiderati, permette di evitare il ricorso alla sterilizzazione termica dei substrati naturali sui quali far crescere i funghi. E' possibile delineare le specifiche di piccoli impianti di produzione di funghi di alta qualità, assolutamente esenti da sostanze tossiche e/o da odori e/o sapori sgradevoli, decentrati presso le aziende olearie e richiedenti un investimento minimo sia in termini di impianto, sia in termini di conduzione. L'uso di substrati assolutamente naturali risolverebbe alla radice la necessità di lunghe, costose, e incerte trafale per ottenere gli attestati di legge di innocuità e commestibilità.

È stato dimostrato come blandi trattamenti termici (sia di pastorizzazione sia di tindalizzazione) siano stati in grado di fornire le condizioni ottimali di crescita in piastre agarizzate per il fungo testato. In modo sostanzialmente equivalente alla sterilizzazione classica in autoclave.

Sono stati testati numerosi substrati di crescita a basso costo su cui impregnare le AVG, e sostanzialmente la maggior parte si sono rivelati equivalenti dal punto di vista della velocità di crescita del fungo.

Infine la crescita del fungo è sempre stata accompagnata da una significativa degradazione e detossificazione delle AVG (visibile anche ad occhio nudo, dal cambiamento del colore e dell'odore).

Valorizzazione di diffusione dei risultati

Un'importante linea di azione è stata dedicata all'organizzazione di alcune conferenze di natura divulgativa sia in fase di avvio del progetto, al fine di raccogliere l'adesione di ulteriori operatori, che in fase di chiusura del progetto. Si è ottenuta la partecipazione complessiva di circa 15/20 imprese al complesso delle conferenze. Il target di riferimento di questa azione è composto da oleifici e frantoi in c/terzi. Si è ottenuta la partecipazione di altre imprese provenienti dalle varie aree geografiche dell'isola (il nucleo originario dei partner proviene dalla Provincia di Oristano, ma alcuni partecipanti sono arrivati dalla provincia di Sassari). Alle conferenze sono stati invitati i rappresentanti delle associazioni di categoria interessate, degli albi professionali (chimici, biologi, agronomi, tecnologi alimentari) e i rappresentanti degli enti di ricerca pubblici operanti sul territorio regionale.

Una seconda linea di azione è consistita nella creazione di un sito web del progetto, sul quale riversare e rappresentare i risultati delle attività di sperimentazione e la documentazione scientifica a disposizione degli interessati (<http://progettoavg.it>).

Una terza linea di azione ha sensibilizzato sul progetto e sui temi ambientali e sociali della valorizzazione delle AVG gli studenti del corso di laurea in Biotecnologie Industriali dell'Università degli Studi di Cagliari e del corso di laurea in Tecnologie Viticole, Enologiche, Alimentari dell'Università degli Studi di Sassari, al fine di promuovere la conoscenza di questa innovazione tra coloro i quali agiranno da professionisti a supporto delle imprese dell'industria olearia una volta conseguita la laurea.

Il Responsabile Scientifico del Progetto

Prof. Enrico Sanjust



Il Direttore del Dipartimento di Scienze Biomediche

Prof. Roberto Crnjar

