

PROGETTO: “Comparazione dei bozzoli di diverse razze di *Bombyx mori* per l'estrazione di sericina (Sericina 2026)”

Accordo di collaborazione fra enti pubblici, Regione del Veneto e CREA – Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente di Padova, "CREA - AA".

Riferimenti normativi: L. R. n. 6 del 13/03/2024; art. 15 della Legge 241/1990.

Il progetto denominato “Comparazione dei bozzoli di diverse razze di *Bombyx mori* per l'estrazione di sericina (Sericina 2026)” si propone di verificare l'effettiva utilizzazione di sottoprodotti della filiera gelsibachicola (sericina) per ampliare le possibili filiere attivabili partendo dall'allevamento del baco da seta, aumentando in tal modo il reddito integrativo ricavabile dalla gelsibachicoltura e quindi incrementando la competitività delle aziende agricole gelsi bachicoltrici.

1. Introduzione

La seta prodotta dal baco da seta è composta da due proteine principali: la fibroina e la sericina. La fibroina rappresenta circa il 70-75% della corteccia serica (l'involucro di seta che forma il bozzolo nella parte esterna), mentre la sericina il rimanente 30-25%. I due filamenti di fibroina, che provengono dalle due ghiandole della seta all'interno del corpo della larva, sono tenuti insieme proprio dalla sericina, una proteina globulare, che funziona come una colla, ricoprendo ciascuna fibrilla. Generalmente l'industria della seta ha data priorità all'estrazione della fibroina, mentre, la sericina è sempre stata eliminata con l'acqua di sgommatura (processo con cui la sericina viene sciolta in maniera da permettere la dipanatura del filo), come prodotto di scarto.

Globalmente si stima che circa 400.000 t di bozzolo secco prodotti nel mondo diano luogo a 50.000 t di sericina, che viene scartata nelle acque reflue. Questo processo crea un'alta domanda di ossigeno, biologica e chimica.

Per le succitate problematiche, la sericina è stata considerata come scarto, anziché come sottoprodotto, anche perché se ne temeva il potere citotossico, allergizzante e la si riteneva inadeguata agli utilizzi biomedici e adatta, eventualmente, solo per fare dei prodotti cosmetici. Tuttavia, recentemente, grazie a una più adeguata comprensione della sua struttura, proprietà, biocompatibilità e processabilità, si sono chiarite le sue proprietà uniche e la possibilità di utilizzarla in diverse attività industriali, quali il medicale, l'alimentazione, la cosmesi, le applicazioni biotecnologiche e farmacologiche.

A differenza della fibroina, che ha una composizione abbastanza costante, la sericina ha una composizione che può variare, sia in quantità, sia come composizione amminoacidica a seconda delle razze del baco da seta e della alimentazione. Inoltre, la sericina contiene pigmenti con interessantissime proprietà antiossidanti, che sono ricavati e concentrati a partire dalla foglia di gelso. Tali pigmenti sono anch'essi sfruttabili in maniera industriale e rappresentano un campo al momento pochissimo studiato e sfruttato. Il CREA-AA, nell'ambito del progetto ARACNE ha compiuto un primo studio per analizzare la possibilità di contraddistinguere le razze sulla base del colore del bozzolo e per studiare la costanza di tale colore fra annate diverse indipendentemente dalla tipologia di foglia somministrata al baco, rilevando effettivamente che la colorazione dipende dalla costituzione genetica della razza.

Il presente progetto va ad esplorare la possibilità di utilizzare i bozzoli di seconda e terza scelta per ricavare sericina di alta qualità, mentre quelli di prima scelta è corretto vadano indirizzati al processo tradizionale di trattura.

Nella prima fase di apprendimento delle tecniche allevatorie da parte degli agricoltori e in certi periodi dell'anno, o in presenza di patogeni, i bozzoli di seconda e terza scelta possono rappresentare fino al 40% del raccolto. Trovare un'adeguata utilizzazione per questo sottoprodotto, rappresenta una maniera di valorizzare ciò che altrimenti può essere considerato scarto.

Una prima parte della ricerca riguarderà le metodiche di preparazione del materiale sperimentale, ovvero si studierà sia la comparazione fra la sericina ricavata dopo il processo di essiccazione, e la sericina ottenuta da bozzolo fresco, non essiccato che la produzione di sericina a seconda dell'alimentazione e della specie di baco utilizzato.



a1a8fef4



Una volta appurato l'effetto di questi processi si testeranno diverse procedure di estrazione attraverso alte temperature e pressioni, da verificare in relazione alle diverse condizioni, e, solo per alcuni campioni l'estrazione attraverso uno o più procedure e metodiche moderne, come l'ultrasonificazione a diverse condizioni di temperatura, frequenza, e durata.

Se l'ultrasonificazione non funzionasse in maniera adeguata si passerà a testare infrarossi o microonde.

Sulla sericina estratta nelle diverse condizioni di confronto, saranno eseguite le analisi gascromatografiche presso un laboratorio specializzato e calcolati sia i pesi molecolari delle diverse frazioni e la loro distribuzione percentuale, sia le condizioni di sgommatura che permettono l'estrazione totale.

L'idea potrebbe essere di estrarre prima la frazione a peso molecolare più alta, separata con un processo di ultrafiltrazione, da utilizzare per le applicazioni biotecnologiche e biomediche e di rifinire successivamente il processo per estrarre la sericina a peso molecolare più basso da utilizzare per la cosmesi.

Questa sperimentazione sarà utile per analizzare l'effettiva attivazione di una nuova filiera legata all'estrazione della sericina, da parte delle aziende agricole, per la produzione cosmetica individuando contestualmente l'attrezzatura più adeguata per organizzare un laboratorio di trasformazione.

2. Finalità dell'azione

Le finalità del presente progetto sono:

1. Analisi della quantità e qualità di sericina estraibile dai bozzoli a seconda del tipo di alimentazione dato al baco da seta e del tipo di preparazione del campione (essiccato o fresco);
2. Analisi della quantità di sericina estraibile dai bozzoli a seconda delle varie razze di *Bombyx mori* utilizzate;
3. Verifica della possibilità di sviluppo di una filiera produttiva per questo sottoprodotto.

3. Attività previste

WP1 - Coordinamento: il primo WP è quello di coordinamento. Il WP sarà attuato mediante un confronto a cadenze trimestrali tra la Regione e il CREA-AA (art 2 comma 2 dell'accordo). Al termine del progetto sarà prodotta dal CREA una relazione finale di progetto (art 4 comma 6 dell'accordo).

WP2 - Ottenimento materiale biologico: allevamento delle razze del baco da seta e preparazione per l'analisi.

I bozzoli dello stesso ceppo di poliibrido allevato da diversi agricoltori saranno esaminati per capire quanto l'alimentazione possa influire sulla quantità e qualità di sericina prodotta, includendo anche l'alimentazione su dieta artificiale. Questo per comprendere se è possibile una standardizzazione accettabile per la produzione cosmetica e biomedicale.

Saranno preparati i seguenti materiali per le analisi di confronto:

- Bozzoli di poliibrido 1 allevato con gelso varietà Kokusou (agricoltore 1)
- Bozzoli di poliibrido 1 prodotto con gelso varietà Restelli (agricoltore 2)
- Bozzoli di poliibrido 1 allevato su dieta artificiale (CREA)

I bozzoli di poliibrido saranno acquistati dagli agricoltori. I bozzoli saranno poi sottoposti al taglio ed estrazione della crisalide, e l'involucro serico sarà mantenuto in un ambiente fresco e buio sino alle successive analisi.

Inoltre, i bozzoli ottenuti in questa maniera saranno messi a confronto con quelli prodotti da due razze del baco da seta mutanti per la mancata produzione di fibroina nelle ghiandole della seta. In questo caso la sericina (nativa) è direttamente solubilizzabile in acqua.

Per valutare la quantità di sericina contenuta in razze con corredo genetico diverso e lontane filogenicamente saranno, inoltre, allevate 10 razze di baco da seta conservate al CREA da cui saranno ottenuti i bozzoli come sopra.



a1a8fef4



Tutti i campioni di bozzoli verranno preparati al fine di poter confrontare l'estrazione di sericina ricavata dopo il processo di essiccazione, e la sericina ottenuta da bozzolo fresco, non essiccato.

L'ipotesi sperimentale consiste nel fatto che il processo di essiccazione provochi una cristallizzazione della sericina che la denatura, favorendone il cambiamento della struttura e rendendo più difficile la separazione dalla fibroina, che deve avvenire con metodi più drastici, per altro l'alimentazione e le specie di bachi possono influire anche di molto sulla produzione di sericina

WP3 –Analisi di laboratorio e statistiche:

Su tutti i campioni prodotti nel WP2 si effettuerà l'estrazione di sericina con metodo standard eseguendo le analisi gascromatografiche e calcolando sia i pesi molecolari delle diverse frazioni che la distribuzione percentuale, nonché le condizioni di sgommatura che permettono l'estrazione totale.

Parallelamente, previa un'indagine bibliografica sulle metodiche maggiormente utilizzate in letteratura per l'estrazione della sericina, si verificheranno le modalità più efficaci su un unico tipo di bozzoli poliibrido per potere effettuare una comparazione per quantità e qualità di sericina prodotta (Peso Molecolare).

I metodi messi a confronto saranno almeno i seguenti:

- Metodo standard (acqua calda e sapone)
- Autoclave a 120°C per 20'
- Sonicazione (almeno tre tempi x tre potenze)

Per quanto riguarda le diverse razze di baco verrà svolta solo l'analisi sulla propensione alla produzione di sericina.

Le due razze mutanti per la produzione di sola sericina saranno valutate per il Peso Molecolare di prodotto in confronto al poliibrido, per comprendere la differenza tra sericina nativa e sericina derivante dagli altri vari tipi di processazione.

Su un campione di bozzolo poliibrido sarà, inoltre, testato il processo di liofilizzazione in confronto a quello di conservazione in soluzione sterile sottovuoto per il successivo utilizzo (valutazione carica batterica e solubilità).

Tutti i dati raccolti saranno oggetto di elaborazione statistica per potere comparare i risultati delle differenti razze e poliibridi fra loro in termini di quantità di sericina prodotta e peso molecolare.

WP 4 - Individuazione della filiera e della strumentazione adatta all'estrazione: analisi sulla possibile filiera di vendita del prodotto sericina e relativi redditi per l'impresa agricola trasformatrice, analisi di mercato per individuare l'attrezzatura commerciale maggiormente adatta al processo di estrazione per le aziende agricole.

WP5 – Comunicazione e disseminazione: La disseminazione dei risultati sarà effettuata nell'ambito dei limiti normati dall'art. 8 del presente accordo ed effettuata in maniera concordata tra le Parti,

L'attività di laboratorio e di campo sarà integrata con eventi informativi/formativi diretti ai gelsibachicoltori, anche in collegamento con altri progetti seguiti dal CREA o dalla Regione del Veneto al fine di migliorare le conoscenze relativamente alle possibili utilizzazioni dei prodotti secondari del baco da seta.

4. Enti coinvolti

Competenze

Regione del Veneto

In qualità di coordinatore regionale partecipa, in affiancamento al CREA, mettendo a disposizione le proprie competenze e professionalità per la realizzazione delle attività indicate dal Progetto, anche tramite il coordinamento istituzionale delle attività, l'analisi dei dati, il collegamento con il settore della produzione, la partecipazione alle attività di comunicazione, la diffusione dei risultati;



a1a8fef4



Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente di Padova, "CREA - AA".

Il CREA si occuperà della predisposizione del piano, della realizzazione delle attività sopra indicate. Sarà inoltre responsabile della stesura dei report delle attività e della relazione finale del progetto.

5. Risultati minimi attesi:

I risultati minimi attesi sono:

- Acquisizione di conoscenze sulla differenza della quantità e qualità di sericina prodotta a seconda del tipo di alimentazione e a seconda della tipologia di impiego (cosmetico o biomedico)
- Acquisizione di conoscenze sulla differenza della quantità e qualità di sericina prodotta a seconda del tipo di processazione industriale (in comparazione alla sericina nativa)
- Acquisizione di conoscenze sulla differenza di produzione di sericina (quantità) a seconda delle razze utilizzate (differenza legata al genotipo).
- Acquisizione di conoscenze sulla modalità di conservazione della materia prima per successivo utilizzo cosmetico o biomedicale
- Acquisizione di conoscenze per lo sviluppo di nuove filiere attivabili dalle aziende agricole.

Ciò permetterà di fare una scelta oculata del materiale biologico genetico da scegliere per la produzione di sericina, di come alimentarlo, della tipologia di processo da impiegare, sia in fase di estrazione, sia di conservazione della sericina.

6. Tempistica indicativa di svolgimento delle attività

Dettaglio attività	Mesi anno											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
WP1 - Coordinamento	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☒
WP2 - Ottenimento materiale biologico	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☐
WP3 – Analisi di laboratorio e statistiche	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒
WP4 – Individuazione della filiera e strumentazione adatta all'estrazione	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒
WP5 – Comunicazione e disseminazione	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒



a1a8fef4



7. Risorse complessivamente necessarie per lo svolgimento del progetto

Soggetto	Spese da sostenere a rimborso (euro)	Co-finanziamento (euro)
CREA		5.000,00
Regione Veneto	25.000,00	
Totale	30.000,00	

Descrizione del budget:		
Tipologia di spesa	Spesa da sostenere a rimborso(euro)	Cofinanziamento (euro)
Personale a tempo determinato	17.000,00	-
Acquisizione di beni e servizi	5.750,00	-
Spese per acquisto di materiali utili per lo svolgimento delle attività	2.250,00	-
Personale a tempo indeterminato	-	5.000,00
Totale	25.000,00	5.000,00



a1a8fef4

