

FORMAT SCHEDA 16.2
SALDO PIANO INNOVAZIONE

Domanda n. 5405306

TITOLO: Riconversione di celle frigorifere al fine di allevamento di insetti a utilizzo feed e food

TITOLO Conversion of cold rooms for the purpose of breeding insects for feed and food use

EDITOR: Adamo Zoffoli

RESPONSABILE ORGANIZZATIVO: Adamo Zoffoli

il responsabile della stesura del progetto e del coordinamento delle attività

Nome Adamo Cognome Zoffoli Indirizzo VIA FRATTINA 11 Conselice (RA)

telefono 0545 85247 e-mail cesac@cesacsca.it Ente di appartenenza **Cooperativa CESAC sca**

RESPONSABILE TECNICO-SCIENTIFICO:

il responsabile del team scientifico

Nome Silvia Cognome Cappellozza Indirizzo Via della Navicella, 2/4 - 00184 Roma

telefono 049620205 e-mail silvia.cappellozza@crea.gov.it Ente di appartenenza CREA

PAROLE CHIAVE in italiano Insetti – Mangime – Allevamento

PAROLE CHIAVE in inglese Insects - Feed - Breeding

CICLO DI VITA PROGETTO:

Data inizio attività: 01/09/2022

STATO PROGETTO: CONCLUSO

FONTE FINANZIAMENTO: PSR

Data fine attività: 27/03/2024

COSTO TOTALE DEL PIANO € 275.834,49

CONTRIBUTO TOTALE 70%

CONTRIBUTO RICHIESTO € **193.084,14**

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA: livello NUTS3 Provincia Bologna e Ravenna

ABSTRACT: IN ITALIANO

Obiettivi del progetto (300-600 caratteri)

Individuazione del problema trattato e del contesto in cui si colloca

Obiettivi Generali

- a. offrire ad un'ampia platea di agricoltori ed industrie alimentari la possibilità di riconvertire, (in base alle più recenti normative e best practise illustrate dalla Guida dell'IPIFF) le celle frigorifere non più utilizzate per conservazione dei prodotti freschi.
- b. valorizzare i sottoprodotti di industrie agroalimentari regionali sfruttando l'efficacia di insetti bioconvertitori, ed in particolare le larve di tenebrio molitor, per la produzione di mangimi animali e altre sostanze ad alto valore aggiunto per il settore alimentare e l'agricoltura

- c. valutare dei possibili utilizzi degli output di processo/prodotti secondari

Obiettivi Specifici

1. prototipare ambienti di allevamento dove produrre *Tenebrio molitor*, in grado di fornire le condizioni di crescita ottimali e garantire il rispetto delle buone pratiche di allevamento indicate da IPIFF.
2. Individuare metodi economicamente validi per la riconversione delle celle frigorifere per la conservazione dei prodotti agricoli freschi.
3. valutare la salubrità e le possibili fonti di contaminazione microbiologica e chimica dei substrati utilizzati ed in generale di tutto il processo di allevamento.
4. studiare la composizione chimica e la carica microbica delle larve ottenute e dei prodotti trasformati ottenibili.
5. analizzare i dati ottenuti per identificare il miglior processo di trasformazione da applicare, quantificando gli impatti economici del sistema per valutarne la fattibilità industriale su scala regionale
6. divulgare i risultati.

Riepilogo risultati ottenuti : max 1500 caratteri

- (i) studio per la verifica delle modifiche necessarie per poter utilizzare convenientemente gli impianti di frigoconservazione di sua proprietà (Stabilimento di Castel Guelfo 60.000 qli e Argenta 70.000 qli) oggi sottoutilizzati in quanto locati a terzi
- (ii) avvio di un allevamento innovativo che possa fornire prodotti per l'alimentazione animale al proprio mangimificio
- (iii) esplorazione nuovi mercati mangimistici in relazione, come ad esempio all'alimentazione ittica o ad animali ornamentali
- (iv) lo sviluppo e l'introduzione sul mercato di concimi innovativi anche biologici derivanti dai sottoprodotti dell'allevamento del tenebrio
- (v) offrire un know how ad altre imprese agricole per lo sviluppo dell'allevamento del tenebrio in celle frigorifere dismesse. Le più recenti trasformazioni del mercato (aumento costo cereali, diminuzione drastica di alcuni componenti sul mercato, come il mais, ricerca nuovi mangimi più economici, aumento costo fertilizzanti) sembrano rendere queste opportunità molto rilevanti anche nel breve periodo in quanto il mercato sta cercando spasmodicamente nuove proteine.

Principali benefici/opportunità apportate dal progetto all'utilizzatore finale, che uso può essere fatto dei risultati da parte degli utilizzatori

Ricadute concrete per gli agricoltori

L'impatto della produzione a larga scala del tenebrio avrebbe un effetto dirompente: (1) permetterebbe una migliore valorizzazione economica e funzionale dell'utilizzo di sottoprodotti agricoli della filiera cerealicola, frutticola e orticola oggi destinati per lo più verso la produzione di energia (2) garantirebbe la produzione di componenti mangimistici non soggetti alla volatilità dei raccolti, dei sistemi logistici e dei mercati (3) ridarebbe vitalità ad impianti per la conservazione di frutta e ortaggi in fase di dismissione (4) ridurrebbe i costi logistici di approvvigionamento dei feed (5) garantirebbe

un miglior controllo della supply chain nel settore mangimistico (6) permetterebbe l'ingresso di nuovi ed efficienti fertilizzanti naturali nel sistema agricolo, adatti anche alle coltivazioni biologiche. La Cooperativa CESAC, a fronte del successo del presente progetto, ritiene di poter continuare la valutazione di una nuova attività economica avente ad oggetto l'allevamento del *Tenebrio molitor*.

Descrizione delle attività (max 600 caratteri)

Azione 1: Adeguamento dei locali in cui si svolge il progetto rispetto alle indicazioni IPIFF

Azione 2: Valutazione delle matrici di alimentazione e definizione delle procedure di allevamento – verifica di sicurezza delle pratiche adottate in allevamento

TASK 2.1 Si sono ricavate indicazioni nella messa a punto del processo di allevamento di *Tenebrio molitor*, identificando quelle che possono essere le buone pratiche da adottare per garantire il benessere animale e limitare le possibili contaminazioni

TASK 2.2 L'Organismo di Ricerca ha fornito sostegno nella messa a punto del processo di allevamento di *Tenebrio molitor*, identificando le buone pratiche da adottare per garantire il benessere animale e limitare le possibili contaminazioni.

Azione 3: Studio del processo di trasformazione delle larve

TASK 3.1 Allo scopo di ottenere la definizione del più adeguato processo di trasformazione delle larve in semilavorati e prodotti finiti per l'industria mangimistica, le condizioni di abbattimento ed essiccazione sono state studiate presso l'O.R., che si è occupato del trattamento delle larve fresche fino all'ottenimento di pannello e olio.

TASK 3.2 Contestualmente, si sono analizzati, di concerto con il responsabile del mangimificio Cesac, gli scenari di mercato del prodotto ottenuto per l'integrazione dei mangimi per l'alimentazione animale già prodotti da Cesac

ABSTRACT in inglese

General objectives

- a. to offer a wide range of farmers and food industries the possibility of reconverting, (based on the most recent regulations and best practices illustrated by the IPIFF Guide) the cold rooms no longer used for storing fresh products.
- b. enhance the by-products of regional agri-food industries by exploiting the effectiveness of bioconverting insects, and in particular the larvae of *tenebrio molitor*, for the production of animal feed and other substances with high added value for the food sector and agriculture
- c. evaluate possible uses of process outputs / secondary products

Specific Objectives

1. prototype breeding environments where *Tenebrio molitor* can be produced, capable of providing optimal growth conditions and ensuring compliance with the good breeding practices indicated by IPIFF.
2. Identify economically viable methods for the conversion of cold rooms for the conservation of fresh agricultural products.
3. evaluate the healthiness and possible sources of microbiological and chemical contamination of the substrates used and in general of the whole breeding process.
4. to study the chemical composition and the microbial load of the obtained larvae and of the obtained transformed products.
5. analyze the data obtained to identify the best transformation process to apply, quantifying the economic impacts of the system to assess its industrial feasibility on a regional scale

6. disseminate the results.

Actions:

Action 1: Adaptation of the premises in which the project takes place with respect to IPIFF indications

Action 2: Evaluation of feeding matrices and definition of breeding procedures - safety check of practices adopted in breeding

TASK 2.1 A consultant company will provide indications in the development of the breeding process of *Tenebrio molitor*, identifying what may be the best practices to be adopted to ensure animal welfare and limit possible contamination.

TASK 2.2 The Research Body will provide support in the development of the breeding process of *Tenebrio molitor*, identifying what may be the best practices to be adopted to ensure animal welfare and limit possible contamination.

Action 3: Study of the transformation process of the larvae

TASK 3.1 In order to obtain the definition of the most suitable transformation process of the larvae into semi-finished and finished products for the feed industry, the killing and drying conditions will be studied at the OR, which will deal with the treatment of fresh larvae up to obtaining expeller and oil.

TASK 3.2 At the same time, the market scenarios of the product obtained for the integration of feed for animal feed already produced by Cesac will be analyzed in consultation with the manager of the Cesac feed mill

REPORT FINALE PROGETTO: in italiano max 4000 caratteri Descrizione sintetica dei risultati ottenuti

Az.1 Sono stati valutati gli involucri termici ed è stata rilevata una dispersione massima pari a 7,41 W/m² in condizioni di massima differenza di temperatura tra celle e ambiente esterno. Visti nuovi set point di temperatura, la condizione peggiore si trova durante il periodo invernale, quando le temperature sono più fredde.

Sono stati analizzati gli impianti esistenti. Dopo varie prove è stata accantonata l'idea di un sistema modificato derivato dagli impianti frigo ad assorbimento. Al loro posto sono stati installati dei sistemi localizzati per il controllo delle condizioni climatiche.

Az. 2

- Identificazione del miglior substrato di allevamento sulla base delle performance di crescita e delle caratteristiche microbiologiche.

L'obiettivo è stato raggiunto, con l'unico scostamento dovuto al fatto che le diete testate microbiologicamente erano tre, comprensive di quella di controllo. Diverse altre diete sono state scartate nella fase precedente per le evidenti basse performance di crescita. Sulla base delle caratteristiche microbiologiche e di accrescimento il miglior substrato è risultato essere la razione 3 (pane, lievito, crusca, 45%-5%-50%). In particolare, la carica di lieviti e muffe della razione 3 risulta significativamente inferiore a quella delle larve allevate su trebbie e comparabile con il controllo (crusca/lievito, 95-5%).

- Identificazione di eventuali punti critici da monitorare durante l'allevamento.

L'obiettivo è stato raggiunto.

- Report contenente la descrizione delle diete testate con riferimento alle rese ottenute e per quelle selezionate con riferimento alle caratteristiche nutrizionali e microbiologiche dell'insetto.

L'obiettivo è stato raggiunto.

- Nel report verranno inoltre riportate delle linee guida da adottare in allevamento al fine di minimizzare la carica microbica degli insetti.

L'obiettivo è stato raggiunto.

Az.3 descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante

l'attività

- report contenente tutti i dati ottenuti dalla sperimentazione dei vari processi trasformativi messi in comparazione e analizzati e la descrizione del miglior processo individuato
- identificazione di eventuali punti critici da monitorare durante la trasformazione dell'insetto.
- un batch per ognuno dei tre prodotti finali (larve essiccate, farina ed olio di TM) ottenuti dal miglior processo, corredati dalle loro schede tecniche

Per questo obiettivo ci sono stati dei lievi scostamenti dovuti alle difficoltà nella fase di spremitura e alla necessità di dare la precedenza agli aspetti di sicurezza rispetto a quelli composizionali.

Si è tentata la spremitura sia delle larve bollite e liofilizzate che di quelle bollite ed essiccate a 60°C. Si è riusciti a spremere solo le seconde e ci sono state delle difficoltà durante la fase di spremitura che non hanno consentito di ottenere materiale sufficiente a svolgere la totalità delle analisi.

Si sono ottenuti farina full-fat (dalla macinazione delle larve essiccate), farina di estrazione e olio (dalla spremitura).

Per l'olio si è determinato il profilo acidico e si sono poi quantificati lieviti, muffe, mesofili ed enterobatteri. Si è infine quantificato il numero di perossidi per valutare l'eventuale ossidazione del prodotto.

Per la farina d'estrazione per la farina full-fat (le larve essiccate e macinate), si è scelto di quantificare i grassi e le proteine. Si sono poi quantificati i metalli pesanti, le aflatossine e diversi microrganismi per valutare se durante il processo estrattivo ci fosse stata qualche contaminazione dovuta alla manipolazione delle larve o agli strumenti. Infine, è stato valutato lo stato ossidativo quantificando l'azoto basico volatile e il TBA.

- analisi economico finanziaria del processo produttivo del Tenebrio ed un modello di Business Plan.

Tutti gli obiettivi sono stati raggiunti in particolare:

Definizione razione conforme agli standard IPIFF composta principalmente da sottoprodotti e definita da un punto di vista economico.

Identificazione produttività e grado di conversione alimento/produzione larva

Identificazione costi di produzione (costi diretti e indiretti).

Identificazione dei processi di allevamento e sistemi di gestione delle infestazioni.

Migliori strategie per la nursery ed efficientamento in termini di tempistiche e tecniche.

REPORT FINALE PROGETTO in inglese

Az.1 The thermal envelopes were evaluated and a maximum dispersion equal to 7.41 W/m² was detected in conditions of maximum temperature difference between cells and the external environment. Given new temperature set points, the worst condition is found during the winter period, when temperatures are colder.

Existing systems were analysed. After various tests, the idea of a modified system derived from absorption refrigeration systems was set aside. In their place, localized systems for controlling climatic conditions have been installed.

Az. 2

- Identification of the best breeding substrate based on growth performance and microbiological characteristics.

The objective was achieved, with the only deviation due to the fact that there were three microbiologically tested diets, including the control one. Several other diets were discarded in the previous phase due to their evident low growth performance. Based on the microbiological and growth characteristics, the best substrate was found to be ration 3 (bread, yeast, bran, 45%-5%-50%). In particular, the yeast and mold load of ration 3 is significantly lower than that of the larvae raised on threshers and comparable with the control (bran/yeast, 95-5%).

- Identification of any critical points to monitor during breeding.

The objective has been achieved.

- Report containing the description of the diets tested with reference to the yields obtained and for those selected with reference to the nutritional and microbiological characteristics of the insect.

The objective has been achieved.

- The report will also include guidelines to be adopted on the farm in order to minimize the microbial load of insects.

The objective has been achieved.

Az.3 describe to what extent the expected objectives have been achieved, justifying any deviations from the original project. Analyze any technical-scientific critical issues that emerged during the activity

- report containing all the data obtained from the experimentation of the various transformation processes compared and analyzed and the description of the best process identified
- identification of any critical points to monitor during the transformation of the insect.
- one batch for each of the three final products (dried larvae, flour and TM oil) obtained from the best process, accompanied by their technical data sheets

For this objective there were slight deviations due to the difficulties in the squeezing phase and the need to give priority to safety aspects over compositional ones.

The squeezing of both boiled and freeze-dried larvae and those boiled and dried at 60°C was attempted.

It was only possible to squeeze the latter and there were difficulties during the squeezing phase which did not allow sufficient material to be obtained to carry out all the analyses.

Full-fat flour (from grinding the dried larvae), extraction flour and oil (from pressing) were obtained.

For the oil, the acid profile was determined and yeasts, molds, mesophiles and enterobacteria were then quantified. Finally, the number of peroxides was quantified to evaluate any oxidation of the product.

For the flour extracted for the full-fat flour (the dried and ground larvae), we chose to quantify the fats and proteins. Heavy metals, aflatoxins and various microorganisms were then quantified to evaluate whether there had been any contamination during the extraction process due to manipulation of the larvae or tools. Finally, the oxidative state was evaluated by quantifying volatile basic nitrogen and TBA.

- economic-financial analysis of the Tenebrio production process and a Business Plan model.

All objectives were achieved in particular:

Ration definition compliant with IPIFF standards composed mainly of by-products and defined from an economic point of view.

Identification of productivity and degree of food conversion/larva production

Identification of production costs (direct and indirect costs).

Identification of breeding processes and infestation management systems.

Better strategies for the nursery and efficiency in terms of timing and techniques.