

PROGETTO F-FAIRCAP
BIOECONOMIA CIRCOLARE - KYOTO CLUB 2023

ISTITUTO DI PROVENIENZA:



I.I.S. LUIGI EINAUDI
Chiari

Via F.lli Sirani, 1 – 25032 Chiari(BS)

Telefono: 030/711244 - 030/7000242 **Fax:** 030/7001934 **Codice Fiscale:** 82001490174

Cod. Mecc BSIS03800X **Mail:** bsis03800x@istruzione.it **PEC:** bsis03800x@pec.istruzione.it

CLASSE: 4 B ISTITUTO TECNICO AGRARIO

STUDENTI: Baroni Serena, Belometti Michele, Cadei Andrea, Conter Michele, Lancini Federico, Lapini Francesco, Maranesi Siria, Mondini Francesco, Pesenti Davide, Raccagni Angelica, Raineri Daniele, Serina Gianluca, Tengattini Matteo, Turra Nicolò, Zotti Roberto, Zugno Federico, Zarotti Stefano.

PREMESSA

Da alcuni anni presso il nostro istituto scolastico produciamo miele. Nel 2018 sono state installate alcune arnie, ampliate nel 2019 da 6 fino a 10. La produzione annua è tra i 100 kg e i 170 kg a seconda delle annate. Nel processo di produzione viene scartata la cera, che viene consegnata alle cererie per fare nuovi fogli cerei sul quale si installeranno i favi della famiglia di api. Ci siamo chiesti come utilizzare questo prodotto in modo virtuoso, quindi abbiamo studiato la cera d'api e abbiamo scoperto avere proprietà utili alla conservazione dei prodotti alimentari, traspiranti ed antibatteriche. Queste caratteristiche ci hanno permesso di concepire l'idea di progetto: produrre pellicole alimentari realizzate a partire dalla cera prodotta dalle api delle arnie

del nostro Istituto L. Einaudi e utilizzando materie prime di produzione locale.











MIELE di
MELATA

MIELE di
MELATA

MIELE di
TARASSACO

MIELE di MILLEFIORI



OBIETTIVO

Valorizzare il sottoprodotto della produzione del nostro miele creando delle pellicole alimentari a base di cera d'api, utilizzando ingredienti forniti da aziende del territorio. La cera da sottoprodotto diventa risorsa per produrre fogli lavabili che favoriscano la conservazione degli alimenti e che possano essere intesi come sostitutivi delle pellicole di plastica.

CHE COSA E' LA CERA D'API

La cera è un vero e proprio materiale da costruzione che le api producono autonomamente per creare la struttura dei favi, celle esagonali che serviranno allo sviluppo dell'alveare e ad immagazzinare polline e miele. Le api utilizzano la cera per rimodellare i favi ed opercolare le cellette.

Dal decimo al sedicesimo giorno di vita le api sviluppano ghiandole dette ceripare, che si trovano nell'addome. In questo stadio di vita il compito dell'ape è di realizzare la cera, prodotta a partire da una trasformazione degli zuccheri contenuti nel miele. Viene secreta in forma liquida e a contatto con l'aria solidifica. Le api impiegano circa 8 kg di miele per produrre 1 kg di cera. Piccole scagliette di cera vengono trasudate da aperture addominali, prelevate con le zampe, portate alle mandibole dove vengono masticate per ammorbidirle e poter essere modellate. Per costruire la struttura di un favo in condizioni naturali (cioè in un ambiente vuoto, senza il foglio cereo prestampato solitamente fornito dall'apicoltore), si agganciano l'una all'altra con le zampe, creando delle vere e proprie impalcature.





CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLA CERA D'API

La cera è una complessa miscela di circa trecento sostanze organiche insolubili in acqua: idrocarburi, acidi, alcoli ed esteri; una composizione ottimale per ospitare, all'interno delle celle del favo, una sostanza dalla base acquosa come il miele senza che ci sia compenetrazione o perdita. Al momento della secrezione è di colore bianco traslucido, poi assume un colore che dipende dalla provenienza botanica, dalla presenza di polline e propoli, variando dal giallo al rossastro. L'aspetto è di una massa amorfa e plastica, al tatto è untuosa, l'odore è gradevole.



E' plasmabile a una temperatura di 35° C e fonde a 62-65°C in presenza di solventi chimici (cloroformio, solfuro di carbonio, essenza di trementina, benzolo); è insolubile in acqua, resiste bene all'azione degli acidi, alle ossidazioni, alla fermentazione e agli enzimi digestivi degli animali. E' più leggera dell'acqua sia allo stato solido che liquido (peso specifico 0,966). Essendo praticamente inerte, si presta bene ad essere utilizzata come protettivo o come isolante. In fusione può essere mescolata a sostanze grasse.

Composizione della cera (da Lucilla Pieralli, "Ape nostra amica" n°5 - Anno V)

Esteri 70%
Acidi grassi liberi 13,5-15%
Alcoli liberi 1-2%
Idrocarburi 12,5-16%
Acqua 1-2%
Pigmenti, propoli 1-5%

Le caratteristiche della cera hanno permesso che venisse utilizzata in una grande varietà di ambiti: dalla fabbricazione di fogli cerei e candele alla scultura, al trattamento del legno fino ad essere base per cosmesi e farmaceutica. La cera è usata anche per proteggere, ad esempio, la crosta dei formaggi stagionati o semi stagionati che spesso per economicità viene a sua volta sostituita dalla plastica (ad esempio, per alcuni pecorini e per il provolone).

Notiamo dalla sua composizione che nella cera sono presenti anche residui di propoli. La **propoli** è una sostanza resinosa elaborata dalle api, raccolta dai germogli di numerose piante e trasportata in piccole pallottoline nelle tasche del polline delle zampe delle api. Nell'alveare serve a chiudere le fessure e per l'igiene dell'ambiente, impedendo lo sviluppo di germi e microbi. Garantisce la conservabilità del miele, del polline, delle larve, verniciando le cellette dove la regina depone le uova. Ha un effetto antibatterico dovuto alla presenza di alcol cinnamico.

CHE COSA ABBIAMO FATTO

RACCOLTA INFORMAZIONI

Abbiamo studiato in bibliografia la cera d'api e le sue proprietà. Alcuni di noi si sono iscritti al corso di apicoltura che è iniziato a metà marzo 2023 e si sta svolgendo presso il nostro istituto, dal quale poter approfondire la produzione e capire in che fase si colloca la cera nel processo di produzione del miele e le rese produttive.

ANALISI DEL MERCATO

Abbiamo effettuato uno store-check in supermercati e on-line per verificare se l'idea del foglio di cera d'api fosse stata già realizzata. Abbiamo trovato due produttori di fogli:

- *Beeopak*, brand di una startup piemontese che per prima ha portato sul mercato italiano le pellicole alimentari in cera d'api create con materie prime biologiche e a km0 e che fa della sostenibilità la propria vision. Maggiori informazioni sul loro sito on line: <https://beeopak.com/>

- *Beeskin*, brand di un'azienda tedesca che abbiamo acquistato nel supermercato DM al costo di 7,99 euro al pezzo (formato L).



STUDIO DEGLI INGREDIENTI

Abbiamo studiato la lista ingredienti di questi fogli già in commercio e abbiamo capito che per la loro produzione servono i seguenti materiali:

- una stoffa di supporto
- delle resine e degli oli con i quali miscelare la cera

CONTATTI

Abbiamo contattato delle aziende locali che vendono stoffa e alcune aziende viti-vinicole del nostro territorio, vocato alla produzione di vino, per valutare se fosse possibile recuperare olio di vinaccioli dalle vinacce esauste ed utilizzarlo come olio di supporto per spalmare la cera sulla stoffa.

Un rivenditore di scampoli ci ha offerto 10 m di stoffa per realizzare dei campioni del nostro prodotto.

Le aziende vitivinicole che hanno i vinaccioli come scarto lo conferiscono alle distillerie per fare altro, nella zona non ci sono aziende che producono olio di vinaccioli. L'estrazione dell'olio dai vinaccioli è un processo laborioso perché devono essere frantumati ed estratti con solvente, inoltre la resa in olio è dell'11% e i vigneti del nostro istituto non hanno una produzione elevata.

TEST DI CONSERVABILITA'

Abbiamo ritenuto opportuno testare queste pellicole innovative a confronto con le normali pellicole utilizzate in cucina: quella di plastica e quella di alluminio. Abbiamo impostato pertanto un test di shelf life per valutare l'andamento della conservazione di alcuni prodotti alimentari nel foglio a base di cera d'api.

Abbiamo utilizzato il foglio a brand *Beeskin* descritto sopra.

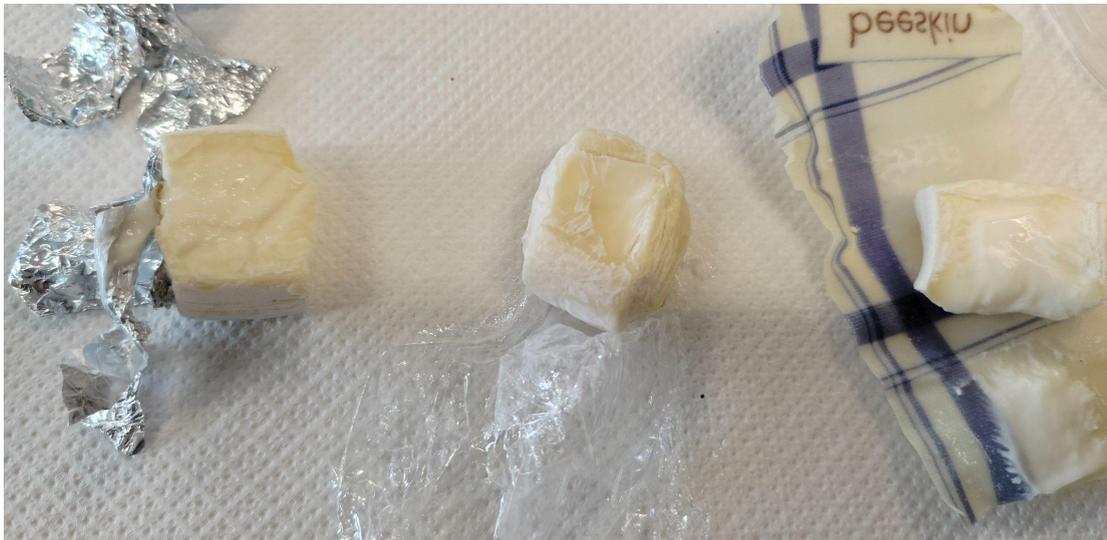
Il test ha avuto lo scopo di saggiare, anche se qualitativamente e su piccola scala, le effettive proprietà antibatteriche e protettive della cera d'api durante la conservazione di alimenti.

Il test è stato condotto su una mela tagliata in pezzi, salame tagliato a fette spesse e robiola in quadrati, per 24-48-72 h, 1 settimana, 10 giorni e 14 giorni. Sono state valutate le principali proprietà sensoriali su una scala da 1 a 5 (1 pessimo, 5 ottimale), confrontandole con il tempo 0 (valutazione nel giorno di inizio test).

I risultati sono riportati nei file allegati:

- All.1 "Indici di valutazione test di shelf life" dove è riportata la legenda della scala numerica che è stata utilizzata per l'analisi sensoriale dei prodotti
- All.2 "Piano shelf life", dove sono stati riportati i risultati dell'analisi sensoriale e alcune considerazioni sulla valutazione.

Abbiamo effettivamente notato una migliore conservabilità per il salame e per il formaggio, mentre non abbiamo apprezzato differenze sostanziali per la mela. Nei prodotti conservati nel foglio a base di cera d'api si riscontra un mantenimento del profumo, un ridotto irrancidimento del salame e un freno allo sviluppo delle muffe della crosta all'interno della pasta del formaggio. La differenza è apprezzabile a confronto con la pellicola di plastica, ma meno con l'alluminio, che per la composizione del materiale ha migliori proprietà barriera, ma non è indicato per avvolgere prodotti particolarmente grassi, infatti anche se l'aspetto rimane inalterato, l'odore e il gusto sono peggiorativi.



analisi del formaggio a 7 giorni di conservazione nelle tre pellicole



analisi del salame a 48 h di conservazione nelle tre pellicole

Da questo test è emerso anche che è più difficile avvolgere pezzi piccoli con il foglio a base di cera d'api perché ha uno spessore maggiore della pellicola di plastica, bisogna modellarlo bene in modo tale da coprire completamente il prodotto perché non entri aria e non si disidratano. Lo abbiamo notato nelle fette di salame, che si sono disidratate in misura maggiore che nella plastica o nell'alluminio, come se il foglio di cera d'api fosse più traspirante. Traspirazione che probabilmente unita all'effetto antibatterico della presenza di propoli ha agito frenando lo sviluppo di muffe.

MARKETING

Da ultimo, ma non per importanza, abbiamo pensato a un logo e al nome del prodotto. Il logo che abbiamo disegnato per il prodotto è riportato sotto, mentre il nome individuato potrebbe essere Bee Shield by Bee Circular, intendendo con Bee Shield il nome del prodotto, che richiama le proprietà protettive del foglio (Shield=scudo), mentre Bee Circular, che ricorda la bioeconomia circolare (Circular), è il nome di una potenziale intera linea di prodotti realizzati a partire dalla cera d'api che potremmo individuare con progetti futuri.

Entrambi i nomi menzionano le preziose ed operose api, gli insetti artefici sia del miele che della cera, due materiali tanto vicini ma con proprietà agli antipodi.



ANALISI DI FATTIBILITA'

Realizzare nei prossimi due anni presso il nostro istituto dei fogli a base di cera d'api per conservare alimenti, contestualmente alla produzione di miele.

I fattori da tenere in considerazione sono:

- Analisi del brevetto di produzione Beeopack e Beeskin per verificare che cosa è coperto da brevetto e che cosa no;
- Considerando una produttività di 100-170 kg di miele e la resa cera:miele=1:8, dovremo aspettarci dai 12,5 ai 22 kg di cera prodotta dalle api; bisogna calcolare la resa produttiva effettiva di cera e quanta di questa è adatta per la produzione di BeeShield
- Verificare come deve essere prelevata e trattata la cera per danneggiarla il meno possibile e fare in modo che abbia impurità entro i limiti di legge
- Trovare ingredienti prodotti in un range di distanza dal nostro istituto sostenibile: stoffa, oli vegetali, resine.
- Capire la funzionalità dell'olio di vinaccioli come olio vegetale di supporto della cera, oppure trovare un altro olio vegetale prodotto nel territorio delle province Brescia-Bergamo-Cremona.
- Eventuale profumazione con oli essenziali anche antiossidanti (olio essenziale di rosmarino) che potremmo provare a produrre presso il nostro Istituto
- Dove produrlo all'interno della scuola e messa a norma dei locali
- Gestione secondo l'HACCP
- Certificazione MOCA per il contatto del foglio con gli alimenti, appoggiandoci a un laboratorio di analisi della migrazione;

- Definire i costi produzione e il prezzo di vendita
- Vendita come merchandising scolastico: capire le regole che bisogna seguire
- Sarà opportuno realizzare fogli più maneggevoli e sottili, questo permetterà di avere un valore aggiunto del prodotto rispetto agli esistenti

CONCLUSIONI

Il nostro obiettivo nei tempi stretti di questo progetto era quello di concepire un'idea di bioeconomia circolare basata sulla produzione del miele del nostro Istituto Einaudi, idea che potremo portare avanti negli anni a venire. Bisogna trovare le soluzioni ai quesiti aperti riportati nell'analisi di fattibilità, ma ci auguriamo di poter produrre un giorno il nostro Bee Shield.

FONTI

BIBLIOGRAFIA

- *Bortolotti, Marcazzan "I prodotti dell'alveare", 2017*
- *Joel Loveridge, The chemistry of bees, School of Chemistry, University of Bristol, 2005*
- *Carmelo Vadalà, "I prodotti dell'alveare", 1987
CLESAV*

SITOGRAFIA

- <https://unaapi.it//mieli-e-prodotti-delle-api/cera/>
- <https://www.apilombardia.it/>

- www.beeopack.com
- <http://www.chm.bris.ac.uk/webprojects2001/loveridge/index.html>
- <http://www.apiterapiaitalia.com/>