

Millora de la producció de mel i obtenció de nous productes amb valor afegit mitjançant la utilització de fongs amb aplicacions funcionals

Resum

El projecte té com a base la integració d'extractes de fongs com el Reishi (*Ganoderma lucidum*) i el Xiitake (*Lentinula edodes*) en l'alimentació de les abelles per tal de millorar-ne la salut i la productivitat. Aquest enfocament es fonamenta en les propietats bioactives dels fongs, que són coneguts per la seva capacitat de produir compostos amb efectes antioxidants, antiinflamatoris, immunomoduladors i antimicrobians, entre d'altres. Aquests compostos, com ara els polisacàrids, triterpens i altres substàncies bioactives, tenen el potencial de reforçar el sistema immunitari de les abelles, ajudant-les a combatre malalties, paràsits i altres factors estressants com el canvi climàtic i els pesticides. A més de la millora de la salut de les abelles i de l'augment en la seva productivitat, aquest enfocament busca respondre a les necessitats del mercat, tant apícola com de la salut humana, amb productes d'alt valor afegit. Els compostos presents en els fongs podrien passar a la mel, conferint-li propietats saludables addicionals, cosa que la fa més atractiva per als consumidors que busquen aliments amb propietats funcionals amb beneficis demostrats per a la salut. Per tant, aquest projecte no només se centra en la protecció de les abelles davant de les condicions ambientals adverses, sinó que també busca explorar noves oportunitats de comercialització en un mercat apícola cada cop més competitiu, millorant la qualitat i el valor dels productes que ofereixen les explotacions apícoles.

El projecte s'ha centrat no només en la suplementació alimentària de les abelles amb aquests fongs, sinó també en el desenvolupament de nous productes amb valor afegit, com ara mel enriquida amb compostos bioactius i un xarop funcional per a humans. Aquest xarop, elaborat a base de mel i extractes de fongs, està destinat al consum humà, amb propietats que podrien beneficiar el sistema immunitari. Aquests productes ofereixen la possibilitat d'ampliar el mercat apícola, aprofitant les propietats saludables tant per a les abelles com per a les persones, cosa que pot suposar una diversificació dels productes apícoles i una oportunitat de posicionament en sectors com la parafarmàcia o els aliments amb propietats funcionals.

Objectius

Els objectius principals del projecte són:

- 1) La millora de la immunitat de les abelles i de la producció de mel gràcies a la suplementació d'aliments funcionals basats en fongs.
- 2) L'obtenció de dos productes amb valor afegit: mels enriquides amb els compostos bioactius presents als fongs que se subministraran a les abelles i un xarop fet a partir de mel i extractes de fongs destinats al consum humà. Per la qual cosa, es desenvoluparan, mitjançant la utilització d'extractes de fongs amb propietats funcionals, els següents productes:
 - a. Dos aliments sòlids per a les abelles basats en extractes de Ganoderma i Reishi (un aliment per cada bolet) que permetin a les abelles potenciar el seu sistema immunitari, incrementant així les seves defenses enfront de malalties, la qual cosa pot suposar una millora de la seva supervivència.
 - b. Dues mels millorades amb aquests aliments (enriquides amb compostos presents en els fongs o els metabòlits que es formen durant el pas pel tracte digestiu de les abelles).
 - c. Un xarop a base de mel i amb aplicacions funcionals per a la seva comercialització a parafarmàcies.

Descripció de les actuacions dutes a terme en el projecte

1. Instal·lació de ruscos: Es va seleccionar una parcel·la a La Garriga de Vilanova de la Sal al municipi de Les Avellanes i Santa Linya per instal·lar els 60 ruscos Langstroth dividits en 5 grups. Els ruscos van ser identificats i es van aplicar diferents tractaments segons el grup: control, extractes de Reishi i Xiitake en concentracions del 2% i 5%.
2. Cultiu de fongs: Els fongs Reishi es van recollir al Solsonès, mentre que el Xiitake es va obtenir d'un cep comercial. El cultiu es va dur a terme en plaques de Petri amb medi PDA (agar), i es va seguir amb la colonització del miceli en gra de blat i serradures d'alzina. Finalment, es va fomentar la fructificació per obtenir els carpòfors.
3. Obtenció d'extractes per a les abelles i el xarop: Es van obtenir dos tipus d'extractes: alcohòlics per l'alimentació de les abelles i no alcohòlics per al xarop. Els extractes alcohòlics es van preparar amb els fongs cultivats i amb alcohol al 50%, deixant reposar els fongs durant 50 dies. Els extractes no alcohòlics es van fer utilitzant bolets ecològics comercials i mitjançant extracció aquosa amb ultrasons i centrifugació.
4. Desenvolupament de la fórmula de l'aliment sòlid i producció: Es van considerar diferents fórmules d'aliment sòlid per a les abelles. El primer any, les abelles no van acceptar la fórmula, però després es va ajustar i millorar al segon any, obtenint bons resultats en la seva acceptació.
5. Tractaments als ruscos: Es van iniciar tractaments amb aliment sòlid enriquit el novembre de 2022, però van ser aturats a causa de problemes d'acceptació. Al segon any, es va reprendre l'estudi amb millor acceptació. També es van aplicar tractaments contra la varroa, i es van prendre mostres de mel i abelles.
6. Anàlisi dels extractes no alcohòlics i de la composició de la mel que s'inclourà en el xarop: Els extractes no alcohòlics es van analitzar en termes de solubilitat, estabilitat física i microbiològica, mentre que la composició de la mel es va avaluar mitjançant ressonància magnètica nuclear (RMN), identificant 18 metabòlits clau per caracteritzar-la.
7. Desenvolupament de la fórmula del xarop: Es van provar diferents formulacions de xarop basades en mel, pròpolis, extractes de fongs i altres ingredients aromatitzants. Es va prioritzar l'ús d'ingredients naturals, i es va ajustar la fórmula per millorar la solubilitat del pròpolis amb l'ús de glicerol i es van fer proves d'estabilitat durant 6 mesos.
8. Anàlisis de les abelles i de la mel: Es va avaluar la resposta immune de les abelles mitjançant assaigs d'activitat enzimàtica de fenoloxidasa i glucosa oxidasa. A més, es va avaluar la càrrega viral dels virus LSV i DWV a través de PCR, i es van comparar els nivells en els diferents tractaments.

Resultats finals i recomanacions pràctiques

- Estabilitat del xarop i contaminació microbiològica: La mostra P26-S amb extracte aquós de Shiitake va mostrar signes de contaminació microbiològica després de cinc mesos, possiblement degut a la quantitat d'aigua afegida. Per contra, la mostra control i la P25-S (sense bolets) van mantenir l'estabilitat, demostrant que és possible desenvolupar una formulació estable. Les mostres amb Shiitake en pols no es van contaminar, però van precipitar amb el temps, indicant la necessitat d'ajustar la concentració de fong per millorar la durabilitat.
- Producció de mel: L'ús d'un 5% d'extracte de Reishi va donar com a resultat en la producció més alta de mel (148 kg), superant el grup de control (139 kg). Això demostra el potencial dels extractes de fongs per incrementar la producció apícola de manera sostenible.
- Variacions en la composició d'aliments: Les diverses concentracions d'extractes de fongs en els aliments van influir en els nivells de glucosa i fructosa, subratllant la importància d'una formulació precisa per optimitzar els beneficis per a les abelles i els consumidors.

- Qualitat de la mel: No es van detectar canvis significatius en el perfil d'àcids grassos de la mel, com els àcids palmític i oleic, la qual cosa potser positiva, ja que es mantenen les propietats nutritives de la mel.
- Beta-glucans i ergosterol: Els beta-glucans no es van detectar en concentracions detectables en els extractes, probablement per la seva poca solubilitat en solucions alcohòliques. No obstant això, es va detectar ergosterol en algunes mels, un compost amb propietats antiinflamatòries i antioxidants, que podria obrir la porta a mels amb valor afegit per al mercat.
- Salut de les abelles: Tot i no observar millores significatives en la immunitat de les abelles alimentades amb els extractes, tampoc es van detectar efectes negatius en la seva salut, un resultat encoratjador. Això indica que els extractes de fongs no són perjudicials per a les abelles, i s'hauran d'ajustar les concentracions per optimitzar els efectes beneficiosos.
- Càrrega vírica: No es va observar una millora clara en la resistència a virus com el LSV i DWV, tot i que es destaca la necessitat de continuar investigant els efectes dels fongs sobre la resistència immunitària de les abelles.
- Activitat antimicrobiana: No es va detectar activitat antibacteriana a les mostres d'hemolimfa, però els resultats suggereixen la possibilitat de futurs beneficis dels compostos bioactius dels fongs sobre la immunitat de les abelles.

Conclusions

El projecte ha revelat conclusions importants sobre l'ús d'extractes de fongs per millorar la salut de les abelles i la producció de mel. Pel que fa a l'estabilitat del xarop, es va trobar que la mostra amb extracte aquós de Shiitake va mostrar contaminació microbiològica després de cinc mesos, mentre que les mostres control i sense bolets van mantenir-se estables. Tot i que les mostres amb Shiitake en pols no es van contaminar, van precipitar amb el temps, suggerint la necessitat de limitar la concentració de fong per assegurar una major durabilitat del producte. En termes de producció de mel, el tractament amb un 5% d'extracte de Reishi va augmentar la producció de mel, demostrant un gran potencial per incrementar la rendibilitat apícola.

Quant a la salut de les abelles, tot i que no es van observar millores significatives en la immunitat entre els grups tractats amb fongs i el grup de control, tampoc es va evidenciar cap efecte perjudicial. Es va observar una lleugera disminució en l'activitat de fenoloxidasa en el grup tractat amb Shiitake al 2%, la qual cosa suggereix la necessitat d'ajustar les concentracions en futurs estudis. A més, es va detectar ergosterol en algunes mels produïdes per ruscs tractats amb Reishi i Shiitake, un compost amb propietats beneficioses per a la salut humana. Aquest projecte destaca com a punt de partida per a futures investigacions i desenvolupaments que podrien tenir un gran impacte en la sostenibilitat de l'apicultura i la conservació de la biodiversitat.

Líder del Grup Operatiu

ENTITAT: TORRONS I MEL ALEMANY SL

Coordinador del Grup Operatiu

ENTITAT: TORRONS I MEL ALEMANY SL

Altres membres del Grup Operatiu (perceptors d'ajut)

ENTITAT: CLARIA SAT NUM 1339 CAT

Altres membres del Grup Operatiu (no perceptors d'ajut)

ENTITAT: CENTRE DE CIÈNCIA I TECNOLOGIA FORESTAL DE CATALUNYA

ENTITAT: FUNDACIÓ EURECAT

Àmbit/s territorial/s d'aplicació

PROVÍNCIA/ES	COMARCA/QUES
Barcelona, Girona, Tarragona i Lleida	

Difusió del projecte (publicacions, jornades, multimèdia...)

La difusió del projecte es va fer mitjançant publicacions a les xarxes socials i a les pàgines web dels membres de GO. A més, es té previst organitzar una jornada que està programada per a l'any vinent, 2025. Aquesta jornada no només servirà per compartir els resultats del projecte, sinó també per fomentar el debat i l'intercanvi d'idees entre els professionals del sector.

Pàgina web del projecte

Els membres del GO van utilitzar les seves pàgines web per fer la difusió del projecte:

- [Torrons i Mel Alemany](#)
- [CTFC - Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya](#)
- [Eurecat - Centre tecnològic de Catalunya](#)

Altra informació del projecte

DATES DEL PROJECTE	PRESSUPOST TOTAL
Data d'inici: Juliol 2021	Pressupost total: 233.539,20 €
Data final: Setembre 2024	Finançament DACC: 108.000,86 €
Estat actual: Finalitzat	Finançament UE: 81.474,34 €
	Finançament propi: 44.064,00 €

Amb el finançament de:

Projecte finançat a través de l'Operació 16.01.01 (Cooperació per a la innovació) a través del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2022.

Ordre ARP/113/2021, de 20 de maig, per la qual s'aproven les bases reguladores dels ajuts a la cooperació per a la innovació a través del foment de la creació de grups operatius de l'Associació Europea per a la Innovació en matèria de productivitat i sostenibilitat agrícoles i la realització de projectes pilot innovadors per part d'aquests grups, i Resolució ACC/1660/2021, de 27 de maig, per la qual es convoca l'esmentat ajut.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural



Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:
Europa inverteix en les zones rurals