

Cultivar les tòfones

Objectiu: Descobrir aquest ingrés forestal addicional, la seva ecologia, cultura i oportunitats econòmiques associades.



Índex

1	Introducció	1
2	El cultiu de <i>T. melanosporum</i> i <i>T. aestivum</i>	3
	2.1 Estat actual del cultiu	3
	2.2 Ecologia	4
	2.3 Implantació	5
	2.4 Gestió de les plantacions	6
3	Principals usos i productes de la tòfona	9
4	Conclusió	10
5	Annexos	11



1 Introducció

Les tòfones són les fructificacions de fongs hipogeus micorízics*. Podríem veure-les com bolets que queden enterrades i depenen dels animals que les desenterrin per menjar-se-les i disseminar així les seves espores. El ventall d'olors dels fongs hipogeus és molt ampli per poder ser atractiu a grups molt diversos d'animals. Tots són intensos i alguns, a més, són molt agradables al gust humà. Aquesta combinació ha fet que alguns d'aquests fongs siguin molt apreciats en la gastronomia. Particularment les tòfones produïdes per fongs del gènere *Tuber*.

Hi ha una gran varietat d'espècies del gènere *Tuber*. Actualment s'han identificat almenys l'existència de 180 espècies al voltant del món, de les quals només unes poques tenen interès gastronòmic i que podem trobar a Europa: *Tuber melanosporum*, *T. aestivum*, *T. brumale*, *T. borchii* i *T. magnatum*.



Carpòfors de les espècies *T. melanosporum* (esquerra) i *T. brumale* (dreta)

Les tòfones són dels pocs fongs micorízics que s'han aconseguit conrear. La primera espècie a cultivar va ser *T. melanosporum*, sent actualment la més estesa. Més tard altres espècies del gènere *Tuber* s'han pogut conrear, com *T. aestivum*, *T. borchii* i la tòfona d'origen asiàtic *T. indicum*. Actualment s'estan intentant conrear les tòfones natives de Nord Amèrica i Àsia.

Les paraules marcades amb un "*" són definides en el lèxic de l'Annex

A França, Itàlia, Espanya i Austràlia, les tòfones representen actualment una indústria multimilionària.

El valor de la producció de *T. melanosporum* a França s'estima en uns 20 milions d'euros a l'any.

A Itàlia, el valor de la producció de totes les espècies del gènere Tuber es va estimar en 18 milions d'euros per a 1999, però el valor total del mercat de la tòfona italiana sembla superar els 400 milions d'euros, amb 500 tones fabricades (incloses les importacions).

A Austràlia, una producció de 4500 kg de *T. melanosporum* es va estimar al 2012 en uns 5,2 milions de dòlars australians. Actualment, la producció australiana de *T. melanosporum* ja supera les 10 tones.

A Espanya, la balança comercial del sector de la tòfona va ser positiva entre 1995 i 2009, amb un saldo de més de 115 milions d'euros. Això confirma la voluntat d'aquest sector d'exportar a Espanya, amb un valor total d'exportació de més de 127 milions d'euros, és a dir, uns 8,5 milions d'euros a l'any.



Tòfones de Périgord (*Tuber melanosporum*)

2 El cultiu de *T. melanosporum* i *T. aestivum*

2.1 Estat actual del cultiu

En el cas de *T. melanosporum*, s'han establert plantacions al llarg d'Europa i la conca del Mediterrani. Algunes plantacions han produït carpòfors* a Israel, Marroc o Suècia, però el seu cultiu es troba principalment a Espanya, França i Itàlia. Actualment també s'està cultivant amb èxit a Nord Amèrica (Canadà i Estats Units), a Austràlia i Nova Zelanda, a Sud-amèrica i a Sud-àfrica.



Tuber melanosporum



Tuber aestivum

En el cas de *T. aestivum*, el seu cultiu està menys desenvolupat a causa de què es troba de forma silvestre en molts més països i té un preu menor. No obstant això, les produccions obtingudes en plantació solen ser superiors a les de *T. melanosporum* en condicions de secà. Aquestes produccions s'acosten als 50 kg / ha, el que compensa en part el menor preu de *T. aestivum*. A més, el cultiu de *T. aestivum* permet perllongar el consum de tòfones en fresc durant l'estiu i la tardor, i permet allargar la temporada de micoturisme rural.

2.2 Ecologia

Les tòfones són fructificacions de fongs que viuen en simbiosi ectomicorízica amb certes espècies vegetals, principalment llenyoses. Aquests fongs es troben associats a multitud d'espècies, com cedres, àlbers, avets, llimoners ...

Les espècies que habitualment són capaces de mantenir la producció de tòfona pertanyen en concret als gèneres de roure (*Quercus*) i avellaner (*Corylus*) i són principalment: *Q. coccifera*, *Q. faginea*, *Q. humilis*, *Q. ilex* i *Corylus avellana*.



Tòfona salvatge als Pirineus precatalans. Paisatge típic dels boscos d'alzines que produeixen *T. melanosporum* i *T. aestivum*

La tòfona negra, *T. melanosporum*, habita preferentment en zones calcàries amb sòls ben estructurats i amb bon drenatge, amb textures equilibrades, amb pH subalcalí (7,5 a 8,5), amb baix percentatge de matèria orgànica (entre 1 i 8%), entre els 400 i els 1200 m, amb pluges des dels 400 als 1.400 mm anuals i amb presència de tempestes estivals.

La tòfona d'estiu, *T. aestivum*, és capaç de viure en sòls més pesats que la d'hivern, amb més matèria orgànica i amb un pH més baix: entre 7,0 i 8,5 i fins 5,9 i amb nivells més baixos de calcària, encara que aquesta sempre hagi d'estar present. Pot fructificar des del nivell del mar fins els 1.600 m, dependent de la latitud i l'orientació, amb precipitacions entre els 400 i els 1.500 mm anuals. L'espècie *T. aestivum* té dos ecotipus: un que es recol·lecta a l'estiu (de maig a setembre) i l'altre, conegut com *Tuber uncinatum*, que es recol·lecta a la tardor-hivern.

2.3 Implantació

La preparació del terreny dependrà, en part, de l'ús anterior del terreny i de l'estat en què es troba la seva superfície abans de plantar. És important fer un cultiu profund mitjançant un subsolador per trencar la possible sola de l'arada* i afavorir el drenatge i la ventilació amb subsolador, i després un cultiu superficial per anivellar i afinar el terreny amb rastres o cultivadors.

En funció de la zona i del terreny s'escollirà la planta hoste. Actualment, els marcs de plantació més utilitzats són aquells que corresponen a una densitat de 200-330 plantes / ha. S'aconsegueix amb marcs de 6x5m, 6x6m, 7x5m, 7x6m o 7x7m. Cal que la planta tingui un sistema radicular ben desenvolupat amb abundants arrels tròfiques*. Ha de tenir un mínim de micorizes amb el fong desitjat, en aquest cas *T. melanosporum* o *T. aestivum*. També s'ha d'assegurar que no hi hagi micorizes d'un fong d'una altra espècie del gènere *Tuber* a les proximitats de l'espècie desitjada.



Plantes de tòfona per reforestació
(Micorizació per *Tuber melanosporum*)

Finalment, la qualitat forestal de les plantes ha de ser òptima i complir amb la normativa vigent sobre material forestal reproductiu. Les plantes han d'estar convenientment endurides (adaptades a les condicions exteriors, a les temperatures més baixes del viver o a la reducció del reg i dels fertilitzants), especialment si estan destinades a la plantació de tardor. És fàcil trobar plantes micoritzades al mercat, però és aconsellable realitzar una anàlisi de micorizació en un laboratori experimentat abans de plantar.

2.4 Gestió de les plantacions

Un cop realitzada la plantació, haurem de gestionar-la adequadament per obtenir una bona producció. En altres cultius hi ha molta informació sobre la forma de conduir els plantacions i la resposta a una gestió determinada és clarament observable: es pot veure al camp el creixement dels arbres, si floreixen, si els fruits augmenten de mida, etc. En canvi, en el cultiu de la tòfona negra, l'objectiu és afavorir el desenvolupament del fong i aquest no és directament observable ja que es desenvolupa al sòl.

El primer indicatiu d'un bon desenvolupament del fong, encara que no és determinant per a l'èxit de la plantació, és l'aparició dels "cremats *" a partir del quart al setè any. No serà fins al sisè-desè any quan podrem obtenir les primeres tòfones.

Fins a l'arribada d'aquest moment, per poder fer el seguiment de l'evolució del fong, es pot observar la proliferació de micorizes del fong a les arrels de l'arbre, o detectar el miceli * en el sòl mitjançant tècniques moleculars.



Un típic "cremat" produït pel fong *T. melanosporum* en una plantació jove. El "cremat" és l'àrea al voltant de l'arbre on la vegetació no creix a causa de la al·lelopatia causada per les tòfones que inhibeixen el creixement de certes plantes.

Durant els primers anys de vida de la plantació, abans de l'aparició dels cremats, és important l'eliminació de la competència herbàcia per al desenvolupament de la planta hoste i del fong. La pràctica més comuna, és el entrecavat manual o amb conreu superficial, mitjançant el qual s'aconseguirà també un airejament del terreny, sent possible la utilització d'encoixinats de color blanc.



Cultiu de tòfones a Rhône-Alpes: no llaurar en cultius cremats



Encoixinat procedent de branques triturades

Hi ha dos corrents de maneig de plantacions: una en què no es realitza el conreu en els cremats i una altra en què es realitza un treball superficial en tota la parcel·la, incloent els cremats. Hi ha experiències positives en tots dos casos, de manera que és la persona truficultora qui decideix optar per un o altre sistema. Per a això, pot tenir en compte el tipus de sòl de la seva parcel·la: textura, estructura*, caràcter pedregós del sòl ...

El reg és un aspecte fonamental en la producció de tòfones. En els primers anys de plantació, és convenient l'aplicació de regs de suport, principalment si l'estiu es presenta sec, amb la intenció d'assegurar l'arrelament de la planta. Durant la fase productiva, els regs s'aplicaran des de principis de primavera fins a la tardor, cada tres setmanes en cas de què hi hagi un dèficit hídric. La quantitat d'aigua a aportar dependrà de les característiques de la plantació i de la meteorologia.



Plantació amb reg per microirrigació



Poda de formació amb branques inferiors eliminades per permetre la recol·lecció de tòfones amb el gos i promoure l'exposició de les cremes.

La poda en les plantacions de tòfones comença en els primers anys de plantació, amb alguns tamanys de formació lleugers, intensificant-se amb el temps per formar un tall separat d'1 - 1,5 m del sòl. En la fase adulta, l'objectiu principal és la ventilació de la poda i l'exposició del sòl



No es recomana fer una poda severa de més del 30% de la massa foliar, especialment durant la fase de producció.

3 Principals usos i productes de la tòfona

La tòfona es comercialitza fresca, congelada, deshidratada, liofilitzada i esterilitzada (en conserva). També s'utilitza com a ingredient per a la fabricació d'altres productes trufats. Al mercat trobem oli, formatges, mel, sal, salses i altres aliments amb tòfona. No obstant això, la millor manera d'apreciar la tòfona és consumint-la fresca. Les altres formes que podem trobar d'aquest producte permeten maximitzar el seu ús, però en detriment del seu aroma i sabor.



Diferents productes de tòfona



Formatge trufat amb *T. aestivum*



Tòfona negra (o tòfona de Périgord)

4 Conclusió

L'activitat econòmica generada pel sector de la tòfona pot ser un actiu important per al desenvolupament rural en moltes zones de mitja muntanya.

Comprèn múltiples components: assessorament en el cultiu i adaptació del terreny, investigació i desenvolupament, producció de plantes micoritzades en vivers, recol·lecció de tòfones silvestres i cultivades, ensinistrament de gossos tofoners, comercialització de tòfones fresques i processades, agroturisme, gastronomia micològica, fires i petits mercats ... etc.

En aquest sentit, el cultiu de la tòfona negra pot esdevenir una activitat complementària a les activitats agràries tradicionals. Permet diversificar l'economia rural i promoure el reequilibri territorial mantenint les arrels de les poblacions locals a través d'activitats gastronòmiques i turístiques que es poden crear en zones tradicionalment subdesenvolupades.

Per exemple, és una font important de riquesa en les zones en què està fortament implantada, com és el cas de la província de Terol a Espanya, on la superfície plantada supera les 8.000 hectàrees.

La gran adaptabilitat que ofereixen les condicions de producció de la tòfona a la zona de mitja muntanya, juntament amb els alts rendiments que es poden obtenir, fan d'aquest cultiu sens dubte una de les millors perspectives de futur en el món rural.

5 Annexos

A - Lèxic

- **Micoriza:** Una associació simbiòtica mutualista que s'estableix entre un fong i les arrels d'una planta.
- **Cremat:** Una àrea sense vegetació al voltant o a prop d'un arbre de tòfona causada per la presència de *Tuber melanosporum* o altres espècies de fongs.
- **Carpòfors:** Cos fructífer de fongs superiors que contenen espores.
- **Fongs hipogeus micorízics:** Els fongs que creixen sota el sòl, que formen micorizes amb el mantell exterior i les hifes, penetren intercel·lularment a l'arrel, sense penetrar en el interior de les cèl·lules.
- **Miceli:** Part vegetativa dels fongs composta de filaments (hifes) que proporcionen funcions nutricionals i de colonització.
- **Arrels tròfiques:** Arrels en la qual la funció principal és absorbir nutrients i aigua.
- **Sola de l'arada:** Superfície més o menys compacta que es forma en els sòls agrícoles després d'anys de cultiu, al passar l'arada a la mateixa profunditat.
- **Estructura del sòl:** Agrupació de partícules en terrossos estables entre els que es pot circular l'aigua i l'aire.

B - Bibliografia

- (a) CHEVALIER G., FROCHOT G., 1997. La truffe de Bourgogne, *Tuber uncinatum* Chatin. Ed Petrarque, Levallois-Perret, Francia. 258 pp.
- (b) CHEVALIER G., SOURZAT P., 2012. Soils and techniques for cultivating *Tuber melanosporum* and *Tuber aestivum* in Europe. Dans : Edible Ectomycorrhizal Mushrooms (Eds. Zambonelli A, Bonito G), pp. 163-189. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- (c) COLINAS C., CAPDEVILA J.M., OLIACH D., FISCHER C.R., BONET J.A. 2007. Mapa de aptitud para el cultivo de la trufa negra (*Tuber melanosporum* Vitt.) en Catalunya. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, Solsona, España. 134 pp.
- (d) OLIACH, D., OLIVERA, A., PALACIO, L., DUARTE, R., MARTÍNEZ DE ARAGÓN, J., FISCHER, C.R., BONET, J.A., COLINAS C., 2010. “Con Sabor a Bosque: Trufa”. Proyecto piloto del Centro Tecnológico Forestal de Cataluña en el marco del Programa de la Red Rural Nacional del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, convocatoria 2009.
- (e) OLIVERA A., BONET J.A., OLIACH D., COLINAS C., 2014. Time and dose of irrigation impact *Tuber melanosporum* ectomycorrhiza proliferation and growth of *Quercus ilex* seedling hosts in young black truffle orchards. Mycorrhiza, 24(1), 73–78.
- (f) OLIVERA A., BONET J.A., PALACIO L., LIU B., COLINAS C., 2014. Weed control modifies *Tuber melanosporum* mycelial expansion in young oak plantations. Annals of Forest Science, 71(4), 495-504.
- (g) REYNA S., (ed) 2012. Truficultura. Fundamentos y Técnicas (2). Ed Mundi-Prensa, Madrid (Spain). 720 pp.
- (h) REYNA S., GARCÍA-BARREDA S., 2014. Black truffle cultivation: a global reality. For. Syst. 23, 317–328.
- (i) SÁNCHEZ S., DE MIGUEL A.M., SÁEZ R., MARTÍN-SANTAFÉ M., ÁGUEDA B., BARRIUSO J., GARCÍA-BARREDA S., SALVADOR-ALCALDE D., REYNA S., 2016. La trufa de verano en la península ibérica: estado actual y potencialidad de cultivo. ITEA, 112(1), 20-33.
- (j) SOURZAT P., 2012. Petit guide de trufficulture, 2eme éd. LPA Le Montat, France. 20 pp.

Disseny i redacció: Lina MONTANER, Daniel OLIACH

Crèdits d'il·lustracions:

Pàgines 0, 4, 6, 8, 9: © D. Oliach

Pàgina 1: © P. Muxi

Pàgina 2: J. Degeneve © CNPF

Pàgines 3: P. Faury © CNPF et L. Amandier © CNPF

Pàgines 5, 9: P. Tabouret © CNPF

Pàgina 7: R. Provost © CNPF et M. Mouas © CNPF

Pàgina 9: A. Guyon © CNPF

Edició: Juny 2019

Maquetació: Eduter-CNPR

Per més informació contactar les entitats sòcies del projecte eforOwn

Si ets propietari/a forestal

A Bèlgica



A Espanya



A França



Si ets estudiant o formador/a

A Bèlgica



A Espanya



A França

