

TiO de Camp-Tortó i Oli de Camelina premsat en fred

Resum

Camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) és un cultiu oleaginós de la família de les crucíferes. Es tracta d'una espècie amb un creixement de cycle curt, tolerant a les sequeres i al fred. Aquestes característiques permeten una plasticitat en el seu maneig, sobretot en relació a les dates de sembra, major que el dels cereals d'hivern i, per tant, una interessant alternativa des d'un punt de vista tècnic, per a ser implementada en rotació en camps cerealistes de secà, i que contribueix a una producció sostenible dels cultius. El seu ús, però, no està estès, en part per ser un cultiu menys productiu que els cereals. Per altra banda, del premsat de les llavors de camelina s'obté oli i tortó rics en àcids grassos saludables (omega-3), antioxidants i proteïna vegetal, entre d'altres. Aquests compostos poden revaloritzar el cultiu, fent-lo atractiu pels agricultors. Encara que l'oli de primera premsada, sense un refinament previ, està vetat pel consum humà a l'Estat Espanyol (Reial Decret 308/1983 del 25 de Gener), no ho està el seu ús en cosmètica, farmacèutica, indústria d'alimentació animal. El tortó, per la seva part, s'utilitza en piscifactories per l'alimentació del salmó, però es pot utilitzar com a ingredient per la composició de pinsos en altres animals domèstics, i com a tal està inclosa en la Regulació (EU) 2017/1017 de la Comissió Europea. El projecte TiO de Camp: Tortó i Oli de Camelina premsat en fred estudia el creixement i la producció de 10 varietats de camelina procedents de diferents orígens geogràfics en condicions climàtiques mediterrànies, analitza la producció industrial per premsat en fred d'aquest tipus de grana (grana de mida molt petita) i categoritza els productes obtinguts per premsat en fred d'aquestes 10 varietats: oli i tortó amb la idea de poder-se utilitzar per a diferents aplicacions d'alt valor afegit.

Objectius

En aquest projecte l'objectiu principal va ser el d'estudiar el creixement d'un total de 10 varietats de camelina (*Camelina sativa*) en condicions climatològiques Mediterrànies seques i semiàrides, i analitzar l'efecte de les condicions de creixement sobre la qualitat de l'oli i el tortó produïts, per finalment valorar: 1) la implementació d'aquest cultiu en rotació amb els cereals d'hivern, i 2) la inclusió del tortó de camelina en els pinsos animals. A la vegada s'aprofundí en el processament industrial d'aquest tipus de grana (grana de mida molt petita) per premsat en fred.

Descripció de les actuacions dutes a terme en el projecte

Les varietats de camelina que es van utilitzar en el present Grup Operatiu van ser nou considerades com a varietats de primavera i una considerada com d'hivern.

Taula 1: varietats de camelina utilitzades a l'experiment

Varietats	Entitats	Cicle	Pes 1000 llavors (g)
Alba	Camelina Company Espanya SL. (Madrid, Spain)	Primavera	1.288
Calena	University Alma Mater Bologna (Italy)	Primavera	1.295
CO46	USDA-ARS (Morris, Minnesota)	Primavera	1.453
GP204	Universitat de Lleida (Catalunya)	Primavera	1.227
Joelle	USDA-ARS (Morris, Minnesota)	Hivern	1.085
Omega	University Adam Mickiewicz (Poznan, Poland)	Primavera	1.387
Selone Arivage	Agrosemens(Rousset, France)	Primavera	1.116
Sonny	KWS SaatSE (Einbeck, Germany)	Primavera	1.164
Swiss Landrace	Sativa Biosaatguy GmbH (Jestetten, Germany)	Primavera	1.181
Vera	Camelina Company EspañaSL. (Madrid, Spain)	Primavera	0.881

Assajos de camp (campanyes 2020-21 i 2021-22)

Campanya 2020-21

Durant setembre 2020 es va contactar amb agricultors i es van seleccionar dos camps, un a Agramunt (41°46'33"N – 01°05'40"E) i un altre a Montargull (41°57'42"N – 01°05'53"E). A més, es va instal·lar el mateix assaig que a Agramunt en els camps experimentals de l'ETSEA de la UdL. A l'octubre 2020 els camps d'Agramunt i Montargull es van fertilitzar amb purí abans de la sembra. El camp de Lleida es va fertilitzar amb fertilitzant inorgànic a raó de 50 kg N ha-1. Els dies 16, 18 i 19 de novembre de 2020 es van sembrar les 10 varietats seleccionades a Agramunt, Montargull y Lleida, respectivament. La dosi de sembrar es va ajustar segons el pes específic de la llavor de cada varietat per tal de sembrar 500 llavors m-2. La sembra d'Agramunt i Montargull es va realitzar amb sembradora convencional, en parcel·les elementals de 3 m d'amplada x 40 m i 30 m de llargada respectivament. A Lleida la sembra es va realitzar amb la microsembradora Wintersteiger propietat de l'IRTA en parcel·les elementals de 1,5 m d'amplada x 10 m de llargada. També es va sembrar, el 16 de novembre a Agramunt, l'assaig d'herbicides, que van ser aplicats el dia 18 de novembre.

El 27 de gener de 2021 es van sembrar les 10 varietats de camelina a Montargull. Al febrer 2021 es va aplicar Cletodim (Centurió plus) a 1 l ha-1 pel control de males herbes dicotiledònies en tots tres camps. Degut a un error humà, el camp d'Agramunt va ser invalidat.

Durant la resta de la campanya es van prendre dades de densitat de cultiu i del seu estat fenològic.

El 17 de maig es va fer la collita de l'assaig a Lleida, tret de la varietat Joelle, que es va collir una setmana més tard (24 de maig).

El 3 de juny es va fer la collita de la camelina sembrada al novembre a Montargull, tret de la varietat Joelle, que es va collir el 17 de juny. En cada parcel·la elemental de tres metres d'amplada només es va collir la línia central (1,5 m d'amplada) per tal d'evitar contaminació entre varietats. La collita de la sembra de gener a Montargull es va fer el 1 de juliol.

El gra produït es va netejar mitjançant cribratge immediatament després de la collita i es va deixar assecar

durant dos setmanes. Després els sacs es van pesar en el laboratori del grup de Malherbologia i Ecologia Vegetal de la UdL i es va estimar la productivitat en kg ha-1.

En tots tres casos, entre un i dos dies abans de la collita es va recol·lectar la biomassa (part aèria) de 1 m² en tres zones de cada parcel·la, en total, nou submostres per cada varietat en cada situació (1a i 2a data de sembra de Montargull i a Lleida) per un total de 27 mostres per varietat. Aquesta biomassa es va deixar assecar i es va pesar (biomassa total). Després, es va separar el gra de la biomassa vegetativa amb una desgranadora minibatt+. D'aquesta manera es va poder estimar l'índex de collita de cada varietat segons la fórmula:

$$IC = B_{gra} / B_{tot}$$

On IC és l'índex de collita, B_{gra} és la biomassa de gra resultant de la trilla, i B_{tot} és la biomassa total, és a dir, el pes del gra i el de la part vegetativa junts.

Les mostres de gra de tots els assajos es van enviar el 31 de juliol de 2021 a Alemanya per premsar-les de forma industrial i procedir a l'analítica dels olis i dels tortons.

Una part de la collita que es va obtenir es va guardar per calcular el percentatge d'oli present en les llavors amb un espectroscopi NMS 110 minispec (Bruker®).

Campanya 2020-21

Les varietats que es van sembrar en aquesta segona campanya van ser Calena, CO46 i GP204.

Aquestes tres varietats es van sembrar a Vall-llebrera (41°56'17"N – 01°05'19"E), Agramunt (mateix camp que l'any anterior) i a Lleida (mateix camp que l'any anterior). La metodologia de sembra va ser la mateixa que en la campanya 2020-21, però van variar les dates de sembra. A Vall-llebrera la sembra va ser el dia 9 de novembre, a Agramunt la sembra es va endarrerir, per raons climatològiques i tècniques, al 2 de desembre, i a Lleida, per aquestes mateixes raons, al 20 de desembre. La segona data de sembra de Montargull es va realitzar el dia 28 de gener de 2022. L'aplicació dels herbicides en l'assaig corresponent a Agramunt es va realitzar el mateix dia 2 de desembre per la tarda, després de la sembra.

Degut a la sequera que es va patir entre desembre i abril de 2022, totes les plantes nascudes a l'assaig d'Agramunt es van morir i, de nou, es va tenir que descartar aquesta localitat.

Durant la resta de la campanya es van prendre dades de densitat de cultiu i del seu estat fenològic, al igual que la campanya anterior.

La collita a Lleida es va realitzar el 13 de maig, i a Vall-llebrera el dia 9 de juny. Els dies previs es va agafar la biomassa en tres punts de 1 m² en cada una de les parcel·les per procedir a calcular l'índex de collita.

Tant la collita realitzada amb la microcollitadora com la biomassa recollida es van tractar de la mateixa manera que la campanya anterior.

Assajos de laboratori

Analítica d'olis

Es varen realitzar les següents analítiques d'olis en les diferents mostres de cada repetició dels diferents assaigs prèviament obtingudes per processament industrial de la grana:

- Perfil d'àcids grassos
- Tocoferols (vitamina E)
- Absorbància a 270 i 232 nm.
- Índex de peròxids
- Estabilitat davant l'oxidació
- Acidesa
- Pigments

- Compostos fenòlics

Analítica de tortó

Les analítiques van seguir els protocols proposats per la AOAC (2006), seguint l'esquema Weende per Matèria Seca (MS), Matèria Orgànica (MO), cendres i Proteïna Bruta (PB), així com el mètode Van Soest per les Fibres Neutro Detergents (FND) i Àcid Detergent (FAD). La llista d'analítiques va ser la següent:

- Valoració del contingut en MS (mètode número 934.01). Indica el contingut d'humitat de la mostra.
- Valoració del contingut de cendres (mètode número 942.05). Indica la quantitat de contingut mineral de la mostra. Per diferència es calcula el contingut en MO, que es relaciona amb la quantitat de matèria potencialment utilitzable per l'animal per cobrir les seves necessitats d'energia i proteïna.
- Valoració del contingut en PB (mètode número 990.03). Indica el contingut en N de la mostra.
- Valoració del contingut en FND i FAD (procediment seqüencial Van Soest (1991)). La FAD conté substàncies no digestibles de la paret cel·lular (principalment cel·lulosa i lignina). La FND consisteix en la FAD més el contingut en hemicel·lulosa, substància més degradable que les dos mencionades anteriorment.
- Tant per les analítiques d'oli com de tortó, a fi i efecte d'obtenir una caracterització dels productes obtinguts de les diferents varietats de camelina assajades, els valors obtinguts van ser tractats estadísticament amb el programa JMP 16 per obtenir els valors mitjos i els seus corresponents errors estàndards, així com realitzar l'Anàlisi de Variància on es va analitzar l'efecte específic del tipus varietat, localitat i moment de sembra com factors principals.

Resultats finals i recomanacions pràctiques

Els resultats de rendiments de collita durant les dues campanyes han estat oposades. Així com la campanya 2020-21 els rendiments van ser inusualment alts (moltes productivitats > 2000 kg ha⁻¹), la segona campanya ha estat inusualment baixa (collites de 500-600 kg ha⁻¹). Tot i aquests rendiments, s'hauria de valorar el cost de producció de la camelina, en la que s'han aplicat menys herbicides en la segona campanya (només glifosat a Montargull i no aplicació d'herbicides a Lleida) que en la primera (glifosat + cletodim a Montargull i cletodim sol a Lleida). De cara a la producció de camelina, s'hauran de tenir en compte valors d'altres anys per considerar les campanyes en el seu conjunt i no basar-se només en dos anys. És a dir, els valors mitjos considerant una sèrie d'anys prou llarga demostra que camelina pot ser un cultiu útil i rendible en rotació amb els cereals.

Un dels objectius més importants del present projecte és la valoració de la qualitat dels olis i del tortó produïts per aquestes varietats de camelina. En quant als olis, es confirma que aquests són d'alta qualitat en totes les condicions que s'han produït. Però cal destacar que el percentatge d'àcid linolènic (omega 3) va ser major quan les varietats de camelina van créixer a Lleida (36,7%) que a Montargull, tant en SD1 (34,8%) com en SD2 (33,8%). En conjunt, els àcids grassos poliinsaturats també són més abundants a Lleida que a Montargull, així com la quantitat de peròxids i de pigments (antioxidants). Es podria concloure que, essent tots els olis de gran qualitat, l'oli produït a Lleida és millor que el produït a Montargull. És important destacar també que els olis produïts en SD1 de Montargull són de més qualitat que els de SD2. En quant a les varietats, CO46 i Vera semblen que han estat els que han produït un oli de més qualitat.

Conclusions

El tortó que han produït les diferents varietats de camelina també ha mostrat una gran qualitat, amb un percentatge de proteïna bruta molt alt (41,7% de mitjana, amb valors d'entre 40,9 i 43,2%), i un percentatge de residus (cendres) més baix (6,0%) que el establert per la Feedepedia (6,9%). De totes maneres, totes les varietats van produir més proteïna a Lleida (44,2% de mitjana) que a Montargull (40,5%). La data de sembra també afecta a la qualitat del tortó. Així, les varietats sembrades en SD1 van presentar un tortó de major qualitat que en SD2. Entre les varietats, sembla que Vera, CO46 i Calena van ser les que tenien major qualitat.

Líder del Grup Operatiu

ENTITAT: Roviroli SL

Coordinador del Grup Operatiu

ENTITAT:

Altres membres del Grup Operatiu (perceptors d'ajut)

ENTITAT:

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

ENTITAT: Comercial Agrícola J. Perera

ENTITAT: Premier Pigs SL

ENTITAT: Universitat de Lleida

ENTITAT:

Àmbit/s territorial/s d'aplicació

PROVINCIA/ES	COMARCA/QUES
LLEIDA	Segrià, Urgell, Noguera

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

Durant aquests dos anys s'han mostrat els assajos i els resultats als agricultors propietaris dels camps on s'han realitzat els experiments, així com a altres agricultors de la zona que van mostrar interès en el cultiu. També s'han mostrat els assajos als participants del grup operatiu (GO). Els agricultors han mostrat molt interès en les collites obtingudes, tot i que els resultats de l'últim any 2021-22 han creat dubtes. Una de les tasques a complimentar serà, per tant, mostrar els resultats del projecte en el seu conjunt, tant de collita com de qualitat d'oli i de tortó, que poden augmentar el valor de les collites degut a la seva gran qualitat, i explicar la idoneïtat de sembrar una part dels camps amb camelina.

S'està treballant, al mateix temps, en la creació d'una xarxa d'agricultors que estiguin interessats en la diversificació dels cultius i que puguin produir camelina de cara a la seva comercialització amb finalitats diverses. Precisament, Comercial Agrícola Perera, empresa participant en el (GO), té contacte estret amb els agricultors de la zona i està realitzant gran part d'aquesta tasca. La finalitat dels productes estarà condicionada, en part, per les característiques qualitatives de cada varietat, tant de l'oli com del tortó i els usos específics per als que es podran comercialitzar.

Al setembre de 2021 es van presentar els resultats obtinguts als assajos de Lleida en la 32 trobada de l'Associació per l'Aplicació de Cultius Industrial (32nd AAIC Meeting), que es va celebrar a Bolonya (Itàlia), i enguany (octubre de 2022) es presenten les dades dels assajos de Montargull SD1 i SD2 en el 33rd AAIC Meeting a Bozeman (Estats Units). Per un altra banda, està pensat publicar, en el pròxims mesos, al menys dos articles de divulgació amb els resultats obtinguts en aquest projecte, un d'àmbit més agronòmic i l'altre centrant-se en la qualitat dels productes obtinguts (oli i tortó). També s'escriuran, al menys, dos articles de caràcter científic en revistes com Industrial Crops and Products, Field Crops Research o Agronomy for Sustainable Development, entre d'altres.

Finalment, destacar que actualment hi ha un Treball Final de Grau que està a punt de ser presentat (octubre 2022) centrat en les dades de Montargull 2020-21, i que els resultats d'àmbit agronòmic del projecte seran part d'una tesi doctoral en curs sobre el cultiu de la camelina.

Pàgina web del projectewww.roviroli.cat

Altra informació del projecte

DATES DEL PROJECTE	PRESSUPOST TOTAL
Data d'inici (mes-any): juliol 2020	Pressupost total: 193.369,50 €
Data final (mes-any): setembre 2022	Finançament DACC: 77.154,43 €
Estat actual: Finalitzat	Finançament UE: 58.204,22 €
	Finançament propi: 58.010,85 €

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/133/2017, de 21 de juny, 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 ARP/1531/2019, de 28 de maig, per la qual es convoca l'esmentat ajut.

