



LA SOJA (*GLYCINE MAX L.*) COM A ALTERNATIVA ALS CULTIUS EXTENSIVS TRADICIONALS ALS REGADIS DE CATALUNYA.

SETEMBRE 2019

RESUM

La potencial viabilitat agronòmica i econòmica de la soja pot arribar a constituir una alternativa mediambientalment interessant al blat de moro com a cultiu d'estiu majoritari en els nostres regadius i contribuir a la producció autòctona de proteïna vegetal per a consum humà i animal, de la que Catalunya és clarament deficitària. L'activitat ha tingut com a objectiu avaluar la possible viabilitat agronòmica de la soja (*Glycine max L.*) com a cultiu d'estiu alternatiu als tradicionals en les nostres zones de producció extensiva en regadiu. Amb aquesta finalitat, s'han establert tres parcel·les experimentals en tres zones agroclimàtiques diferenciades (regadius tradicionals de Lleida, nous regadius del canal Segarra-Garrigues i regadius del litoral de Girona), en les què s'han avaluat varietats noves i pràctiques agronòmiques relacionades amb la data i marc de sembra i amb l'efecte de la inoculació de la llavor amb bacteris simbiòtics sobre la nutrició nitrogenada de la planta. Les parcel·les experimentals s'han establert durant les campanyes 2018 i 2019.

Els resultats de la campanya 2018 han mostrat un interessant potencial productiu mitjà del cultiu, superior a les 5 t/ha de gra, tant en sembres primerenques com tardanes, fent palès un notable increment de la productivitat del nou material vegetal de soja. Sembla perfectament viable en les nostres condicions la sembra de varietats amb tipus de precocitat llarg (tipus II), així com l'assoliment dels nivells de qualitat exigits per la indústria transformadora per a consum humà. El cultiu es mostra també com una bona opció respecte al blat de moro en segona collita en zones dels nous regadius del canal Segarra-Garrigues.

01. Objectius

Aquest projecte demostratiu ha tingut com a objectiu genèric l'aproximació del cultiu de la soja (*Glycine max L.*) i del seu maneig als agricultors, així com donar a conèixer les seves possibilitats i limitacions i avaluar la seva viabilitat com a cultiu d'estiu alternatiu al blat de moro en els regadius de diferents zones agroclimàtiques de Catalunya.

02. Descripció de les actuacions realitzades

S'ha dut a terme l'avaluació dels factors agronòmics que intervenen en la producció del cultiu per tal de definir les millors pràctiques de conreu a cada zona.

1. **Nou material vegetal:** S'han sembrat a cada localitat dos assaigs d'avaluació de nou material vegetal de tipus de precocitat diferenciat (8 genotipus), en dos dates de sembra: normal i tardana. S'han avaluat les característiques agronòmiques, el comportament productiu i la qualitat de la producció de cada varietat en cada assaig.

2. **Marc de sembra:** S'han sembrat dos assaigs amb dos variables de separació entre rengs en dues localitats i en dues dates diferents: normal i tardana.

3. **Data de sembra:** Els assaigs d'avaluació de nou material vegetal i els de marc de sembra s'han sembrat en dues dates diferents: normal i tardana

que es corresponen, a cadascuna de les tres zones d'experimentació, amb la tradicional de blat de moro

com a cultiu principal, i una segona en dates per a produccions en segona collita respectivament.

4. **Eficiència de la inoculació** amb bacteris simbiòtics: A cadascuna de les tres localitats s'ha avaluat l'eficiència de la inoculació bacteriana de la llavor pel que fa a la productivitat i el contingut en proteïna envers una sembra sense inòcul i en què s'ha aportat la fertilització nitrogenada en cobertura.



Foto 1. Camp experimental de soja. Alguaire, 2018 (Foto: A. López).

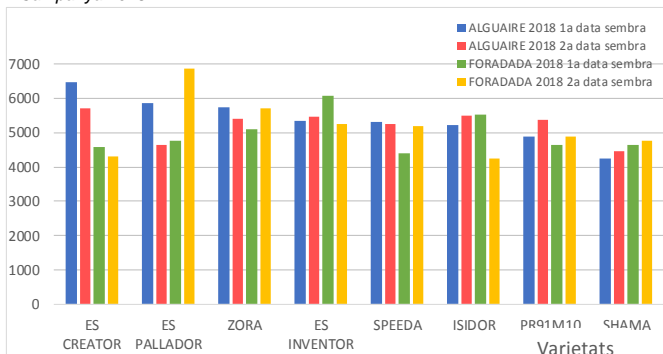
03. Resultats

Els resultats que es mostren en aquesta fitxa corresponen únicament als obtinguts durant la campanya 2018, ja que en el moment de redactar-la, la segona campanya d'experimentació es troba encara al camp.

El gràfic 1 mostra els resultats productius obtinguts pel diferent material vegetal avaluat en els diferents assaigs segons zona i data de sembra.

Els resultats obtinguts mostren una sorprenent igualtat en les produccions, tant si la sembra s'ha efectuat a meitat d'abril, com dos mesos després (vegeu gràfic 1). És probable que el règim tèrmic extrem patit durant les primeres setmanes d'estiu, perjudiquessin el normal desenvolupament vegetatiu de les sèmbrs primerenques, situació a la que van poder escapar-se millor les realitzades més tard. Cal esmentar també els valors absoluts de rendiment obtinguts en les dues dates de sembra, que són similars, i que s'han situat entre els 5.300 i els 5.400 kg/ha de gra al 14% d'humitat.

Gràfic 1. Rendiment de les varietats avaluades per localitats i dates de sembra. Campanya 2018.



L'anàlisi de contrast entre ambdues dates de sembra pel que fa als rendiments productius respectius, no ha detectat diferències amb significació estadística entre les dues (vegeu taula 1), tot i ser les produccions de la 1a data de sembra un 2% superiors a les de la segona.

Taula 1. Rendiment productiu en soja. Anàlisi de contrast entre dates de sembra. Alguaire, 2018

DATES	PRODUCCIÓ (kg/ha 14 % humitat)	ÍNDEX (%)	SEPARACIÓ DE MITJANES Test Duncan ($\alpha=0.05$)
1a DATA	5388	101,0	a
2a DATA	5285	99,1	a
Coeficient de variació		9,34 %	
Nivell de significació dels tractaments		p = 0,4020	
Producció mitjana / Índex 100		5339 kg/ha (14% humitat)	

Separació de mitjanes realitzada segons el test de Duncan ($\alpha=0,05$). Tractaments amb la mateixa lletra no difereixen significativament entre si.

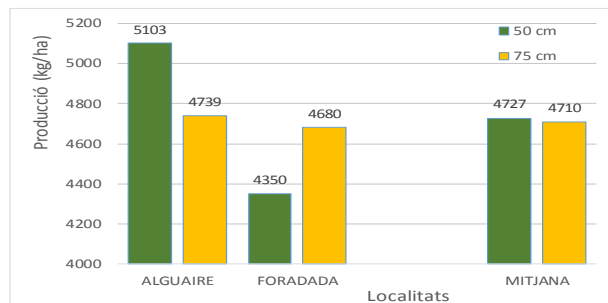
Els assaigs mostren que amb un maneig del cultiu normal i sense aportacions de fertilització nitrogenada en cobertora, s'assoleixen nivells de proteïna elevats, propers al 40% (vegeu taula 2). No s'ha observat significació en la interacció entre varietat i data de sembra pel que fa a les seves característiques de qualitat.

Taula 2. Assaig d'inoculació de la llavor i gestió del N en soja. Alguaire (el Segrià). Zona de regadius tradicionals de Lleida. Campanya 2018.

TRACTAMENTS	PRODUCCIÓ (kg/ha 14 % humitat)	Contingut en proteïna (% s.s.s.)	Contingut en greix (% s.s.s.)
Amb inòcul sense cobertura N	5395 105,6 a	37,3 100,5	18,6 100,0
Amb inòcul amb cobertura N	5098 99,8 a b	37,3 100,5	18,4 98,9
Sense inòcul sense cobertura N	4989 97,6 b	36,4 98,1	18,9 101,6
Sense inòcul amb cobertura N	4956 97,0 b	37,2 100,3	18,6 100,0
Coeficient de variació	4,51 %		
N.S. tractaments	p = 0,0656		
N.S. repeticions	p = 0,4221		
Mitjana assaig / Índex 100	5110 kg/ha (14% H ₂ O)	37,1 %	18,6 %

Separació de mitjanes realitzada segons el test de Duncan ($\alpha=0,05$). Tractaments amb la mateixa lletra no difereixen significativament entre si.

Gràfic 2. Assaig de marcs de sembra en soja. Producció de gra. Alguaire (el Segrià). Zona de regadius tradicionals de Lleida. Campanya 2018



A Alguaire no s'han detectat efectes significatius del marc de sembra sobre la producció (vegeu taula 32), mentre que a Foradada la separació entre rengs de sembra de 75 cm ha mostrat rendiments significativament superiors en un 7% als de la sembra a 50 cm.

04. Àmbit d'aplicació

L'actual marc de baixos preus de venda del blat de moro planteja dificultats per al manteniment de la rendibilitat del cultiu, sobre tot en les zones on el seu règim de producció és més intensiu. Allà on la producció rendible de blat de moro es fa més incerta per factors econòmics i/o agroclimatològics, la introducció de la soja com a alternativa productiva pot representar una opció interessant, i pot contribuir al desenvolupament, ús i amortització d'inversions realitzades en moderns sistemes de reg.

El sector de l'alimentació ramadera depèn actualment de les importacions de proteïna vegetal i podria veure's també beneficiat per l'existència d'una oferta local de producte que pot fer incrementar el valor afegit de la producció ramadera amb la incorporació d'un segell identitari "del país".

D'altra banda, el sector de l'alimentació humana viu un accentuat increment de la demanda de productes a base de soja. La incertesa en aspectes de seguretat alimentaria d'algunes importacions, juntament amb l'associació habitual de soja importada amb soja modificada genèticament fa que aquesta indústria valori cada cop més una oferta de producte local amb suficients garanties que la proximitat i el seu control garanteixen. En aquest sentit, és previsible un increment de la demanda de soja a nivell espanyol i europeu que pugui satisfer la

demanda de producte per a consum humà, amb un règim de preus clarament diferenciat del sector de l'alimentació ramadera, i que pot fer la producció de soja molt més atractiva per a l'agricultor de les nostres comarques de regadiu.

05. Conclusions i accions futures

- De confirmar-se en 2019 aquests resultats i comportament, això pot tenir importància a l'hora de considerar el lloc ideal de la soja en la rotació en les zones productores menys càlides, ja que aquest comportament implicaria la idoneïtat d'aquest cultiu per a sembres en segones collites també en aquestes zones, permetent el doble cultiu amb expectatives de rendiment similars als d'una sembra primerenca.

- Els resultats mostren també una excel·lent adaptació de les varietats de tipus II (cicles llargs) a les condicions de cultiu pròpies de les nostres zones. Això permetria l'explotació prioritària d'aquest tipus de material vegetal amb potencial de producció superior al dels altres cicles de precocitat teòrica superior. Això sembla que seria vàlid tant per a sembres primerenques com per a sembres de segona collita.

- Els valors obtinguts mostren un potencial de producció de la soja en aquestes zones superior al que habitualment s'estan assolint, i que oscil·len habitualment entre els 3.500 i els 4.000 kg/ha. Produccions entre els 5.000 i 6.000 kg/ha poden fer contemplar aquest cultiu com una opció interessant al blat de moro, sobre tot en segones collites i sempre que el destí de la producció sigui la indústria de transformació per a alimentació humana.

- Varietats de tipus II i tipus I han assolit produccions molt altes, superant els 6.000 kg/ha. El règim tèrmic lleugerament menys extrem de la zona nord dels regadius del canal Segarra-Garrigues respecte a la zona de regadius tradicionals de Lleida pot fer que el material vegetal de soja de tipus I i II pugui desenvolupar millor tot el seu potencial de producció en aquelles zones de latitud lleugerament superior. Les varietats de tipus molt precoç, com ara les 00, semblen tenir en les sembres tardanes en aquestes zones les seves millors opcions de cultiu, mentre que als regadius tradicionals de la Plana de Lleida, sembla més apropiat aprofitar el potencial superior dels tipus II i I, tret que es tracti de sembres marcadament tardanes.

- No s'han observat efectes destacables sobre la qualitat en la no aportació nitrogenada al cultiu, sempre que la llavor hagi estat inoculada.

- Els nivells de contingut en proteïna obtinguts han estat molt propers a les referències comercials

estàndard. La varietat ISIDOR s'ha mostrat significativament superior a la resta pel que respecta al nivell de proteïna de la seva producció, tant en sembres primerenques com tardanes, amb més del 38%. Sembla tractar-se doncs d'una varietat d'especial aptitud per a la indústria destinada a consum humà. SHAMA, ES INVENTOR i ES CREATOR han mostrat també uns elevats nivells de proteïna, amb continguts superiors al 37%, mentre que ZORA ha destacat pel seu baix nivell proteic, significativament inferior a la resta de material avaluat. Aquesta varietat és, però, la que ha mostrat un contingut significativament superior en greix (>18%) en ambdues dates de sembra.



Foto 2. Camp experimental de soja. Alguaire, 2018 (Foto: A. López).

- L'elecció del material vegetal més adequat des del punt de vista qualitatiu de la producció seria relativament fàcil, ja que sembla que la qualitat estaria lligada directament al genotipus.

- Els resultats obtinguts indueixen a la recomanació d'utilitzar llavor inoculada en la sembra amb la que, en principi, no caldria aportació nitrogenada posterior.

- Els nivells de proteïna són lleugerament millors en les varietats de tipus I i II. La varietat de tipus molt precoç (00) mostra nivells de proteïna lleugerament inferiors, i només el tractament sense inoculació ni N aportat mostra nivells de proteïna clarament inferiors.

- Els resultats dels assaigs amb diferent marc de sembra suggereixen que es podria facilitar la implantació del cultiu de la soja pel que fa a la maquinària necessària, ja que aquest marc de sembra favorable és molt similar al emprat habitualment per les sembradores de blat de moro en aquestes zones, evitant així haver de fer modificacions en les sembradores.

- Pel que respecta a la qualitat del gra, no s'han observat diferències entre sembres a 50 cm o a 75 cm pel que fa al contingut en proteïna, pes específic o contingut en greix.

Referències

- FAOSTAT 2013. Disponible a: www.faostat.fao.org.
- Gonzalez-Bernal MJ, Rubiales D. 2016. Las leguminosas grano en la agricultura española y europea. Arbor 192 /779
- Ramírez-Bahena MH, Peix A, Velazques E, Berdmar E. 2016. Historia de la investigación en la simbiosis leguminosa bacteria: una perspectiva didáctica. Arbor 192 (779):a319.
- Schreuder R, de Visser C. 2014. Report EIP-AGRI Focus Group on Protein Crops. Brusel·les.

DADES DEL CENTRE DE RECERCA

INSTITUT DE RECERCA I TECNOLOGIA AGROALIMENTÀRIES (IRTA)
Torre Marimon. Ctra. C-59, km. 12,1 08140 Caldes de Montbui (Barcelona)
www.irta.cat
Tel. +34 934674040
Fax. +34 934674042
irta@irta.cat



PRESSUPOST

Pressupost total del projecte: 29.740 €
Contribució de la UE al pressupost: 12.788 €

DIFUSIÓ DEL PROJECTE

Jornades tècniques

1. Jornada tècnica sobre el cultiu de la soja als regadius de Lleida. Alguaire (Lleida), 9 d'agost de 2018
2. Jornada sobre cultius extensius d'estiu. La Tallada d'Empordà (Girona), 18 de setembre de 2019
3. Presentació de comunicació en jornada tècnica intercomarcal (febrer 2020)

Publicacions

Fitxa Tècnica DARP: Les claus del cultiu de la soja (a publicar en 2020)
Dossier Tècnic DARP: Cultius alternatius (a publicar en 2020)
www.irta.cat
Newsletter Extensius.cat (a publicar en 2020)

Amb el finançament de:



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**



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

Projecte finançat a través de l'operació 01.02.01 de Transferència Tecnològica del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2020.

Ref.: 075_2017