



Com afrontar la menor disponibilitat d'aigua per regar en els cultius anuals d'estiu

Jornada tècnica

La Tallada d'Empordà, dimarts 14 de març de 2023

Organització

IRTA



Diputació de Girona

CR Presa de Colomers
CR Molí de Pals
CR Cervià de ter
CR Sèquia Vinyals
CR Marge Esquerra de la Muga
CR Marge Dret de la Muga

Programa

15.45 h **Recepció dels assistents**

16.00 h **Presentació de la jornada**

Sra. Elisabet Sánchez. Directora dels Serveis Territorials del DACC a Girona.

16.15 h **Els cultius extensius davant la sequera**

Moderat: Sr. Francesc Camps. Programa de Cultius Extensius Sostenibles de l'IRTA.

- **Disponibilitat d'aigua i escenaris per fer front a la sequera**
Sr. Francesc Camps. Programa de Cultius Extensius Sostenibles de l'IRTA.
- **Necessitats d'aigua dels cultius i incidència de l'estrès hídric sobre el rendiment**
Sr. Marc Jabardo. Programa de Cultius Extensius Sostenibles de l'IRTA.
- **Les varietats de blat de moro de cicle més curt, ens poden ajudar en una situació de manca d'aigua?**
Sra. Roser Sayeras. Programa de Cultius Extensius Sostenibles de l'IRTA.
- **El cultiu del gira-sol com una alternativa davant la situació de la manca d'aigua**
Sr. Joan Fañé. Programa de Cultius Extensius Sostenibles de l'IRTA.
- **El cultiu del sorgo per a gra i farratger**
Sr. Joan Serra. Programa de Cultius Extensius Sostenibles de l'IRTA.
- **Interès del sorgo per a la indústria d'alimentació animal**
Sr. Xavier Solanes. ESPORC S.A.

18.00 h **Cloenda de la jornada**



Disponibilitat d'aigua i escenaris per fer front a la sequera.

Jornada tècnica: Com afrontar la menor disponibilitat d'aigua per a regar els cultius anuals d'estiu.

*Mas Badia, 14 de març de 2023
Francesc Camps*

La gestió de l'aigua a Catalunya

La gestió de l'aigua a Catalunya es divideix en dues zones geogràfiques:



- El **districte de conca fluvial de Catalunya (DCFC)**, format per les conques hidrogràfiques intracomunitàries. La seva gestió és a càrrec de l'**Agència Catalana de l'Aigua (ACA)**.

El Pla especial de sequera del Districte de conca fluvial de Catalunya (DCFC) és va aprovar per acord de govern de la Generalitat al gener del 2020 (GOV/1/ 2020; DOGC 8 de gener)

- Les conques de l'**Ebre**, la **Garona** i el **Xúquer** (la **Sènia**), on la gestió la porta a terme la **Confederació Hidrogràfica de l'Ebre (CHE)** per tractar-se de conques intercomunitàries.

Pla Especial de la conca de l'Ebre es va aprovar al desembre de 2018 (Ordre TEC/1399/2018; BOE del 26 de desembre).

Unitats de gestió de la sequera

A la **Conca Hidrogràfica de l'Ebre** hi ha definides 21 unitats, 5 de les quals a Catalunya. [Butlletí d'Indicadors de la Sequera](#).

- Prealerta
- Alerta
- Emergència

Al **Districte de Conca Fluvial de Catalunya** hi han definides 18 unitats. [Web de la sequera](#)

- Prealerta
- Alerta
- Excepcionalitat
- Emergència



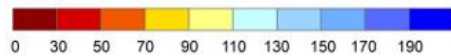
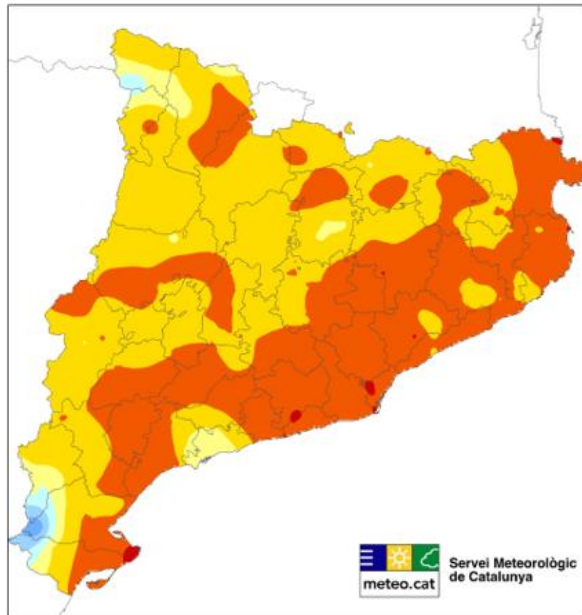
Indicadors de sequera hidrològica

- Nivell dels embassaments
- Nivell piezomètric
- Índex pluviomètric estandard

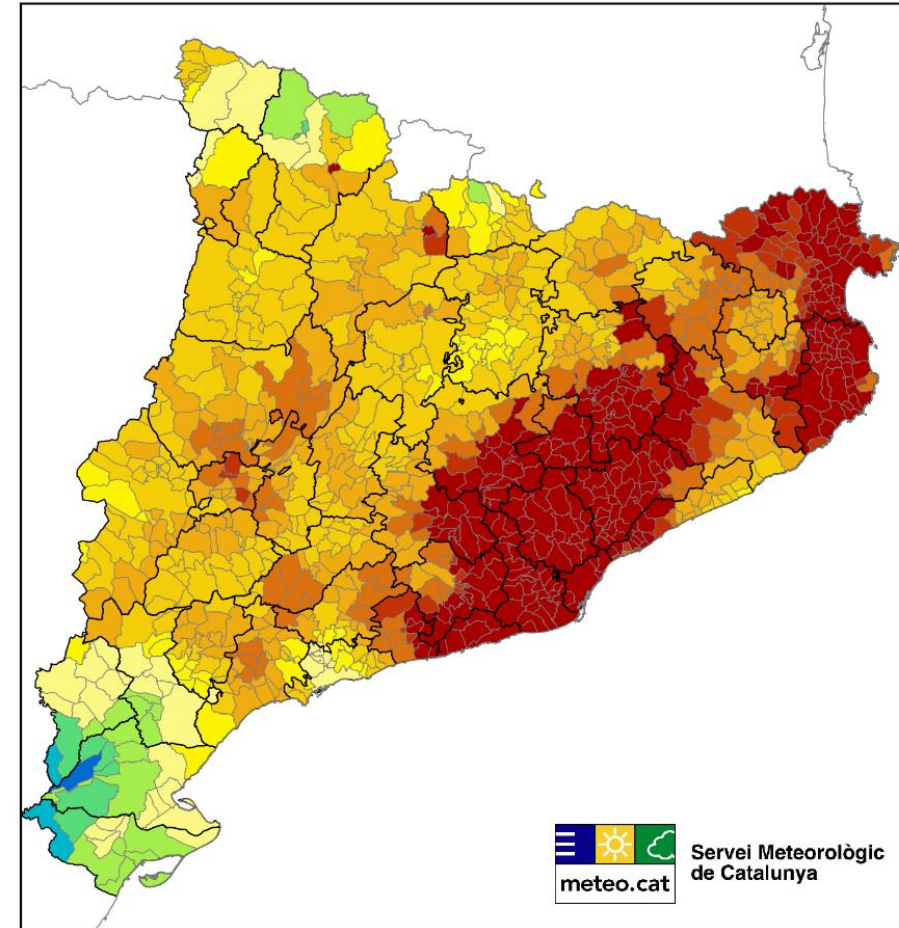
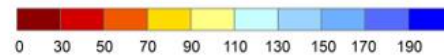
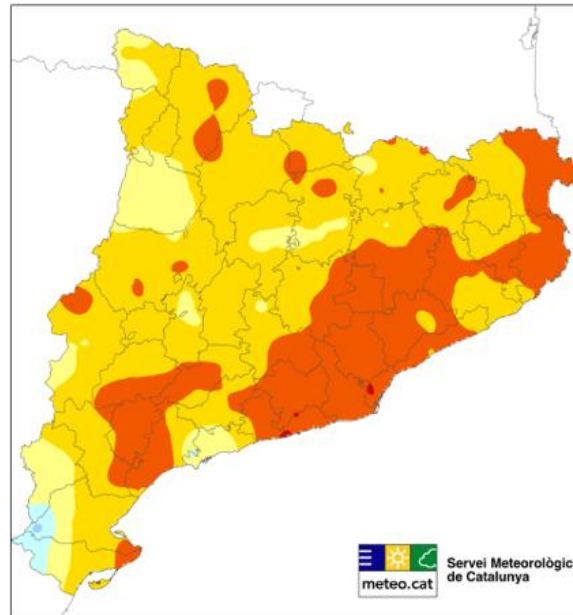
26/02/2023

Com hem arribat a la sequera que tenim?

% PRECIPITACIÓ ACUMULADA RESPECTE DE LA MITJANA CLIMÀTICA
ANY 2022 (per. ref. 1961-1990)

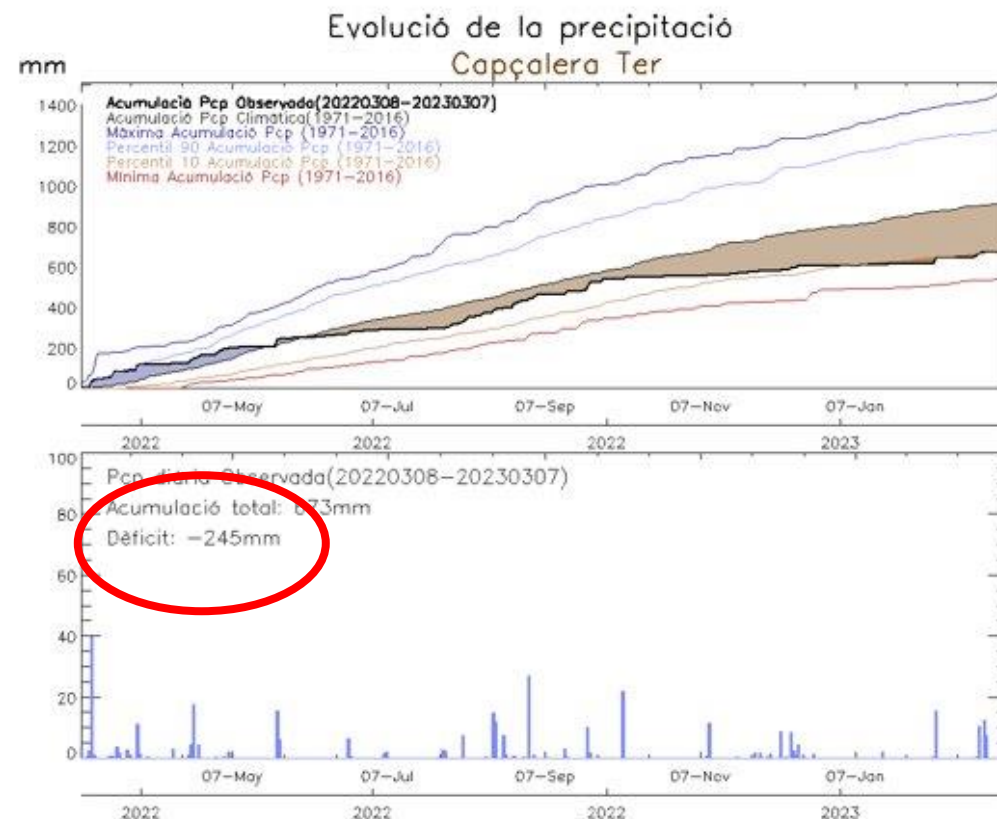
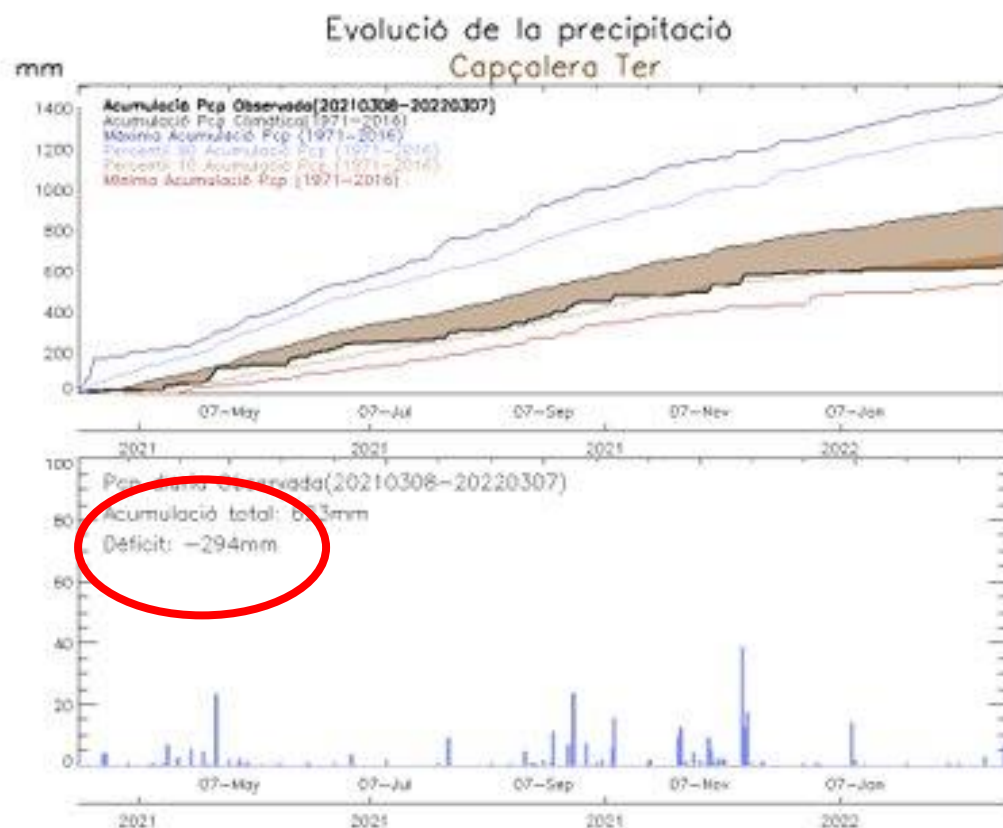


% PRECIPITACIÓ ACUMULADA RESPECTE DE LA MITJANA CLIMÀTICA
ANY 2022 (per. ref. 1991-2020)



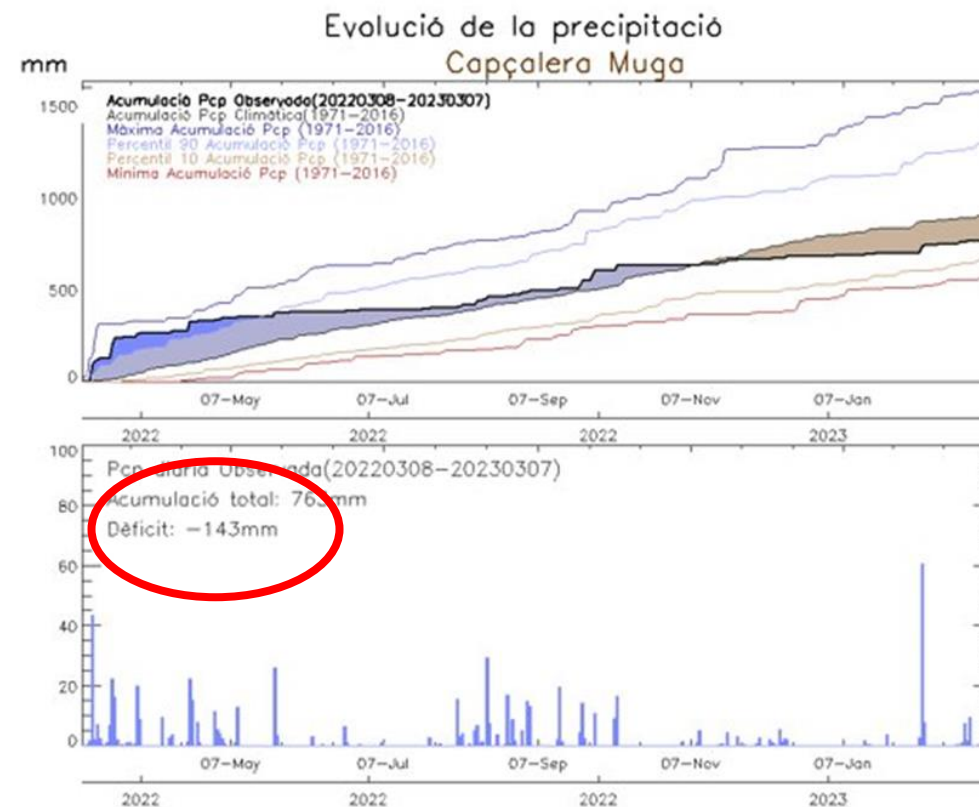
Dèficit pluviomètric a la capçalera del Ter.

Any 2021: -294 l/m² Any 2022: -245 l/m² Total: -539 l/m²



A map of Spain with its regional boundaries. A small area in the northeast, corresponding to the Catalonia region, is highlighted in green. This area is the focus of the study.

Total: -550 l/m²

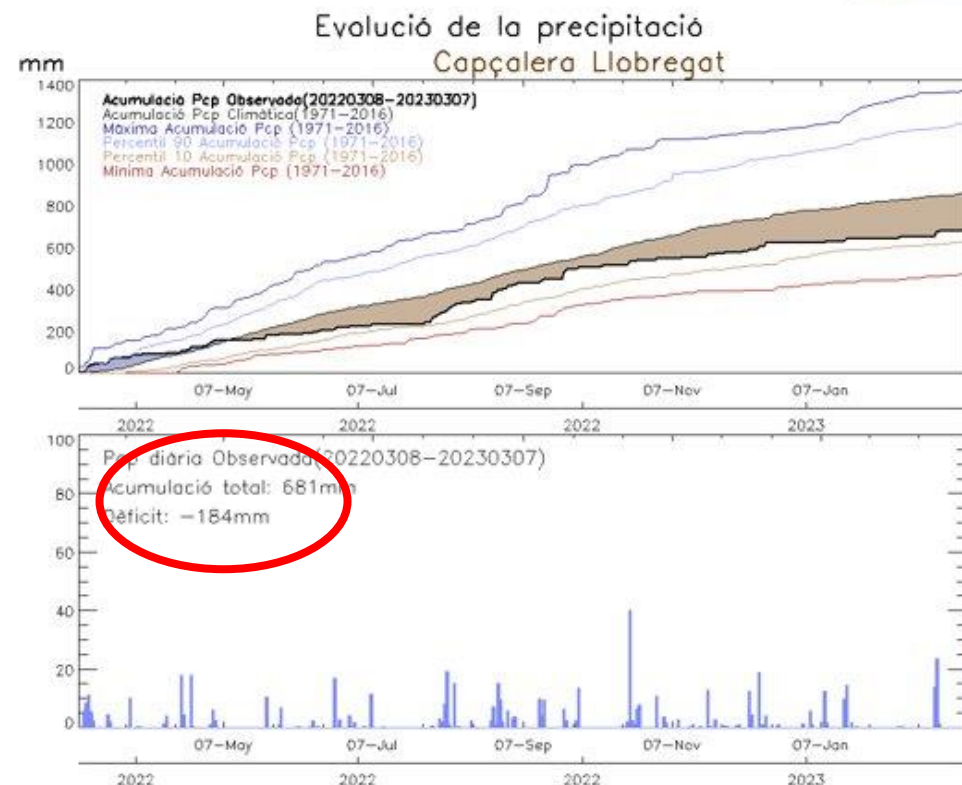
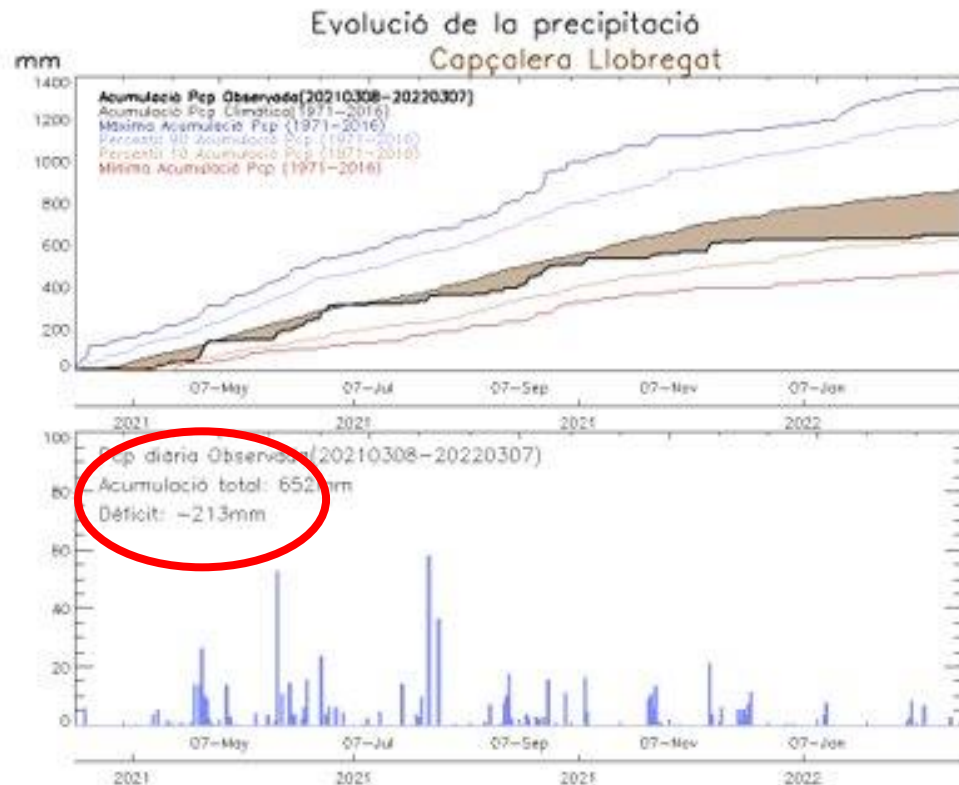


Dèficit pluviomètric a la capçalera del Llobregat.

Any 2021: -213 l/m²

Any 2022: -184 l/m²

Total: -397 l/m²



Dèficit pluviomètric a la capçalera dels rius de la part catalana de la conca de l'Ebre



Capçalera del Segre

Any 2021: -191 l/m²

Any 2022: -138 l/m²

Total: 329 l/m²



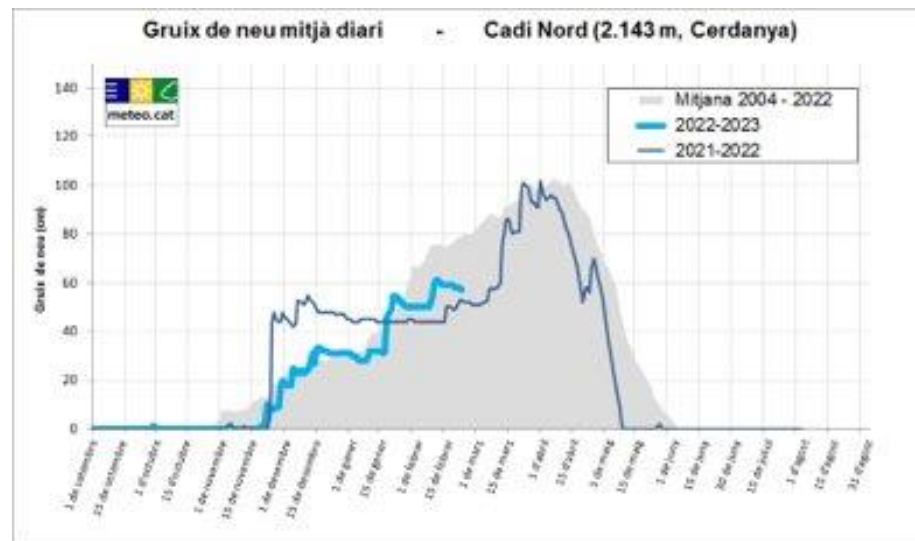
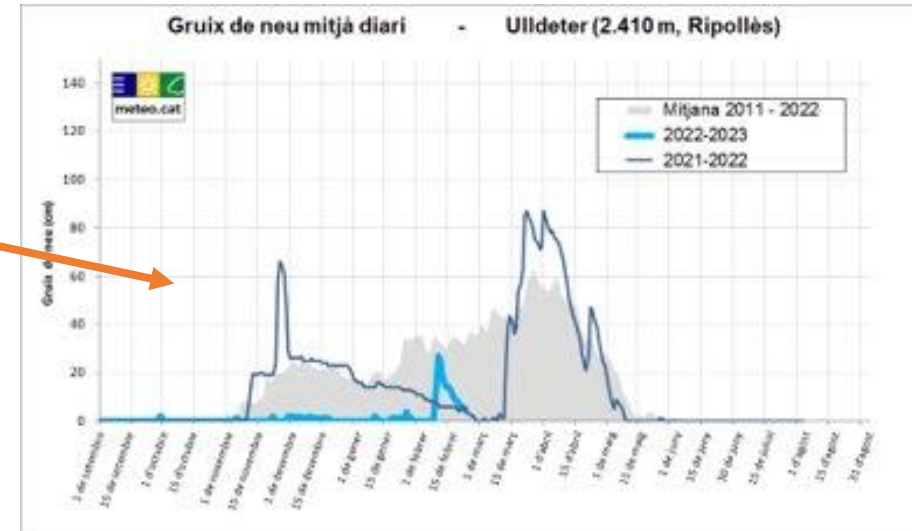
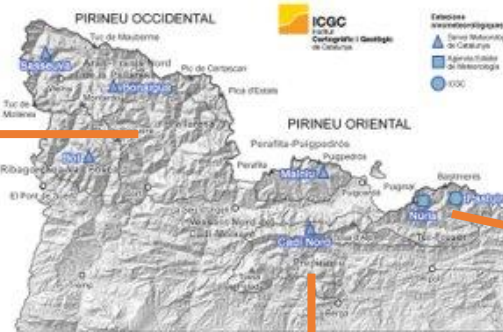
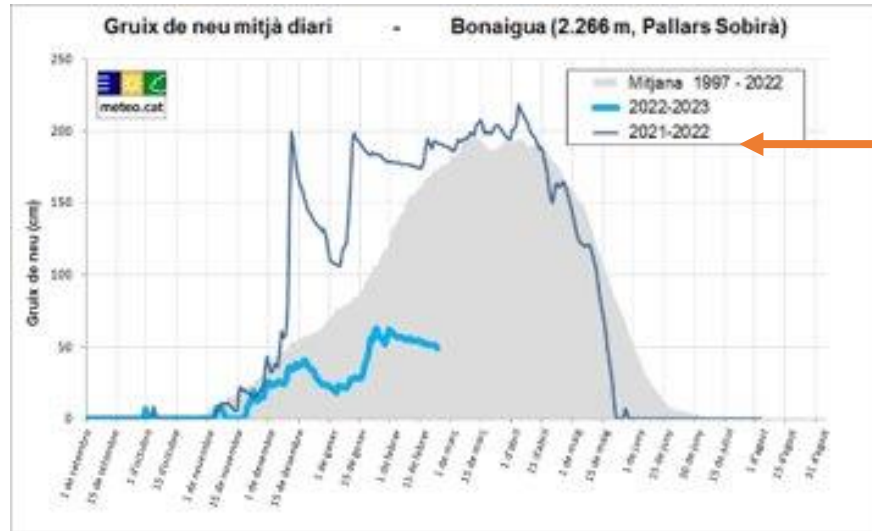
Capçalera Noguera Pallaresa

Any 2021: -147 l/m²

Any 2022: -109 l/m²

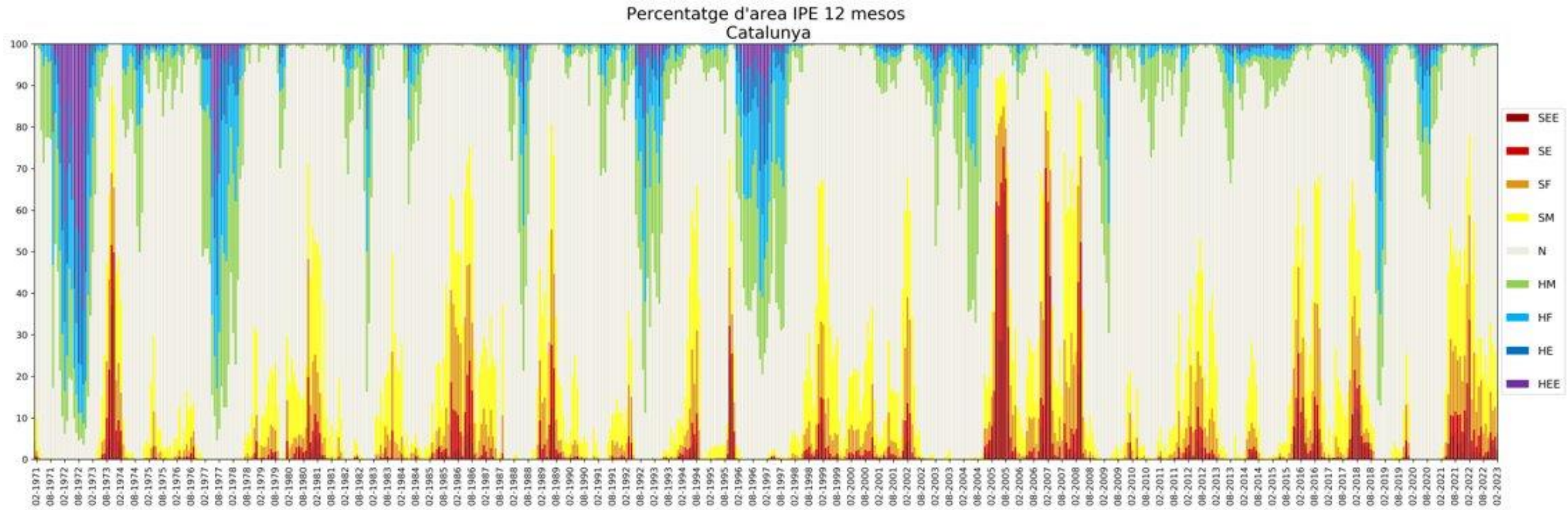
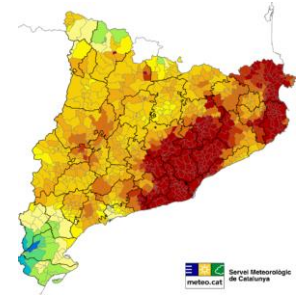
Total: -256 l/m²

Gruix de neu a les capçaleres



Distribució del índex de precipitació estandard IPE 12

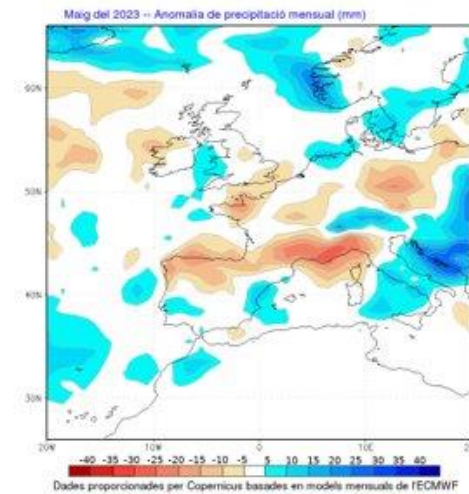
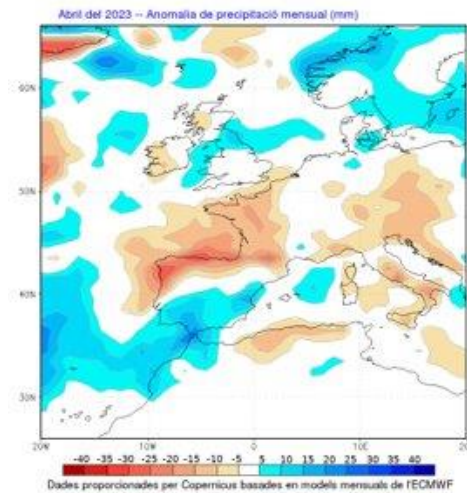
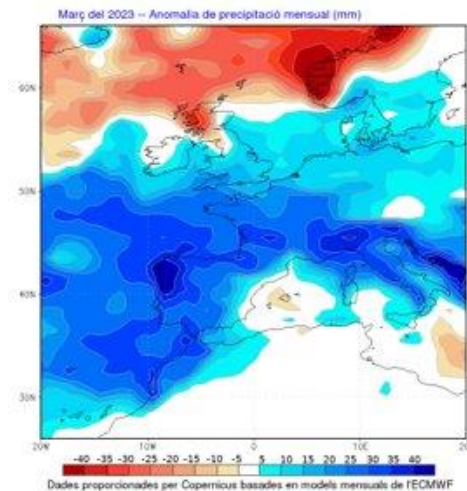
1970-2023



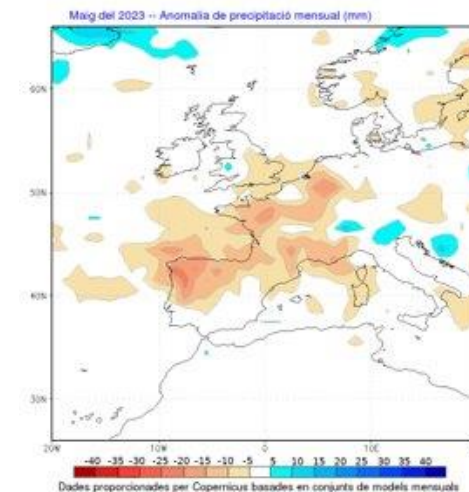
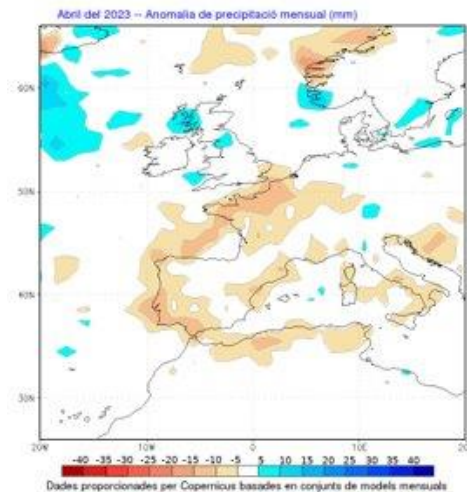
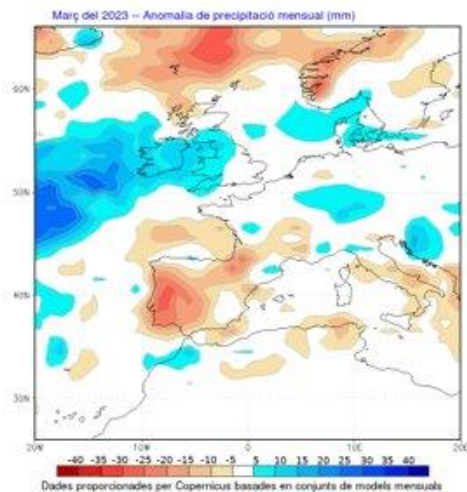
Previsió pluviomètrica a 3 mesos vista.

ECMWF

Centre Europeu
de Prediccions
Meteorològiques
a Mitjà Termin



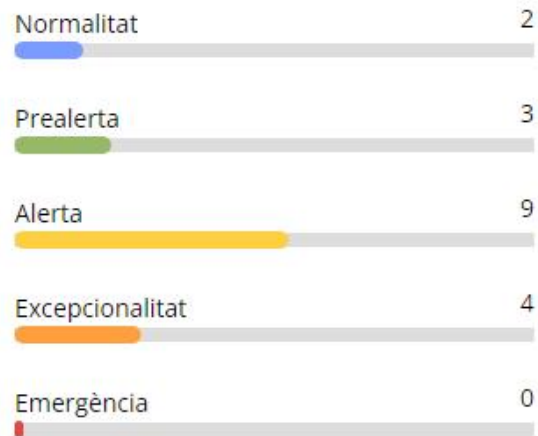
Copernicus conjunt de models mensuals



Portal de la sequera.

Estat de les unitats d'explotació

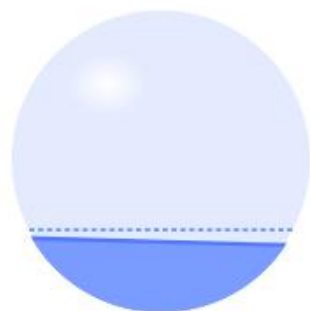
[Consultar detall](#)



Estat de les reserves d'aigua

A les conques internes de Catalunya

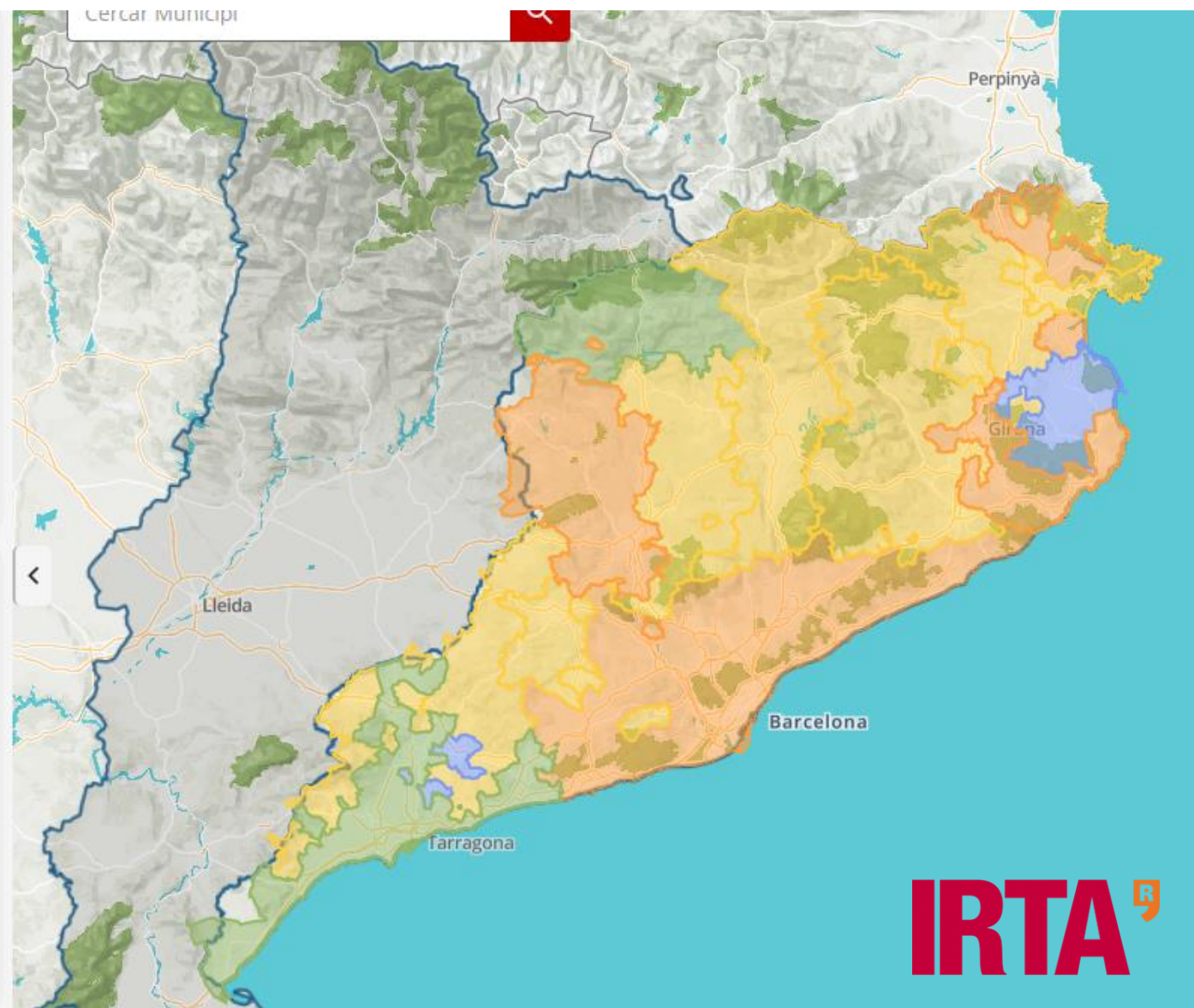
[Consultar detall](#)



Reserves
actuals

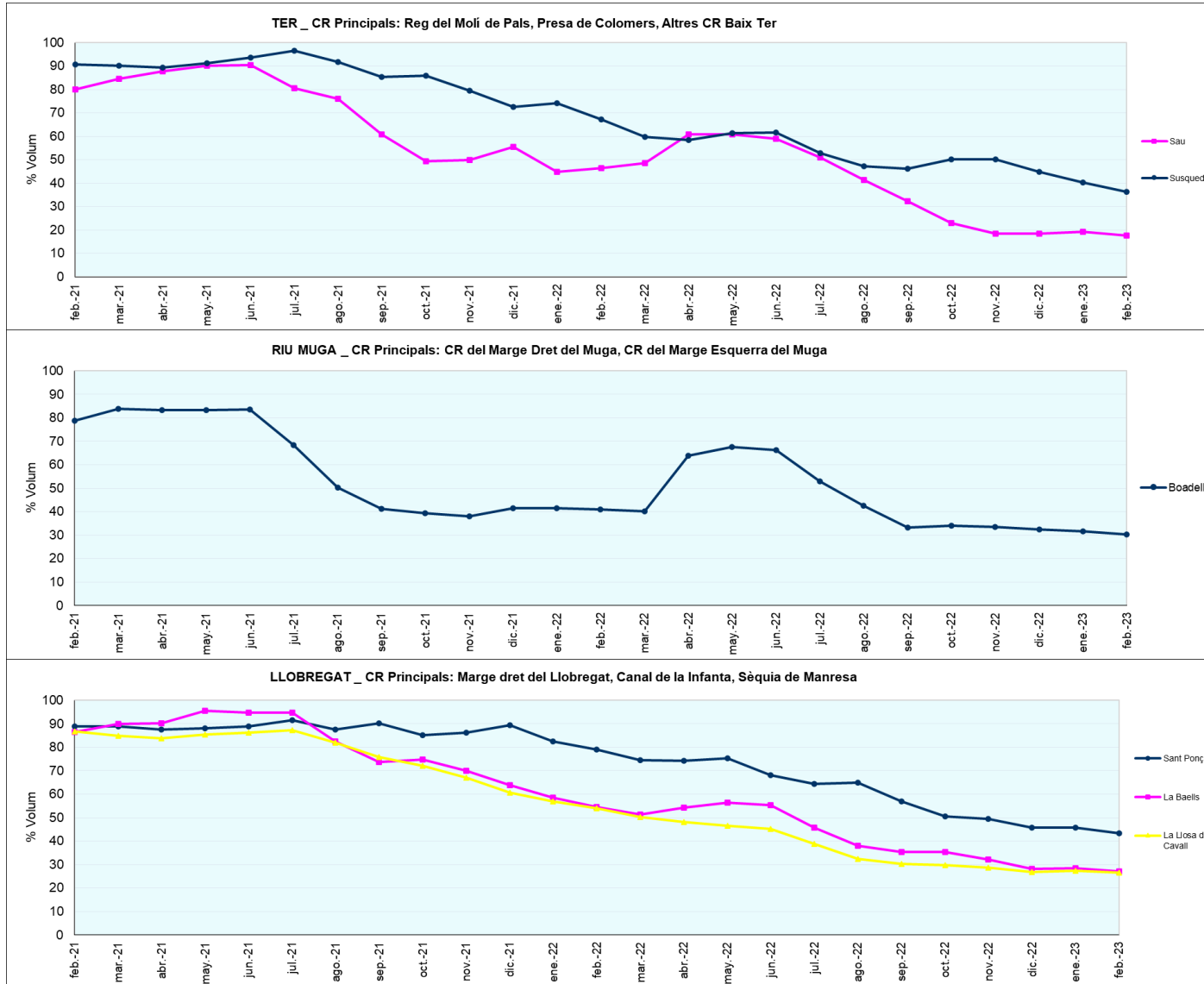
27%

11/03/2023



IRTA^R

Districte Fluvial de Catalunya: Unitats regulades per embassaments



Ter

CCRR Presa de Colomers
CCRR Molí de Pals
CCRR Sèquia Vinyals
CCRR Cervià de Ter

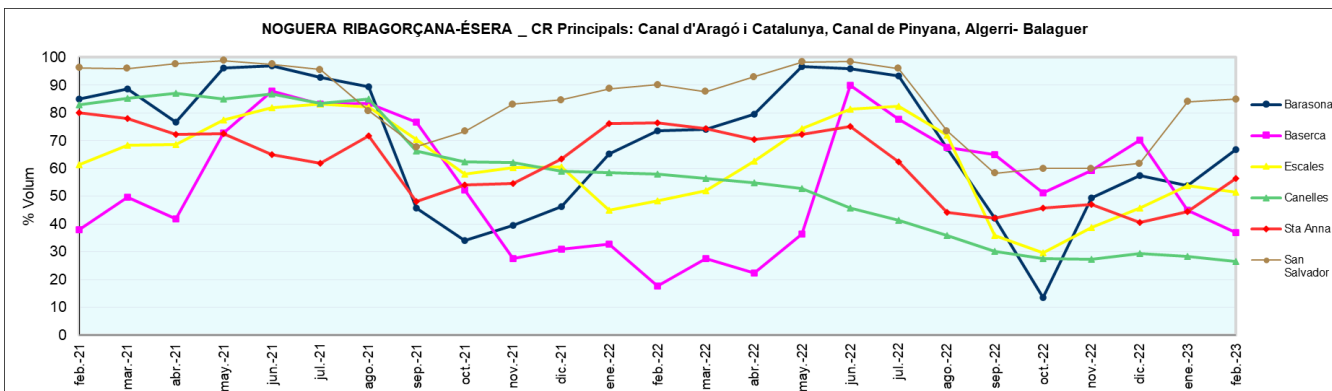
Muga

CCRR Marge esquerra Muga
CCRR Marge dret Muga

Llobregat

CCRR Marge dret Llobregat
CCRR Canal de l'Infanta
CCRR Sèquia de Manresa

Conca Hidrogràfica de l'Ebre: unitats regulades per embassaments

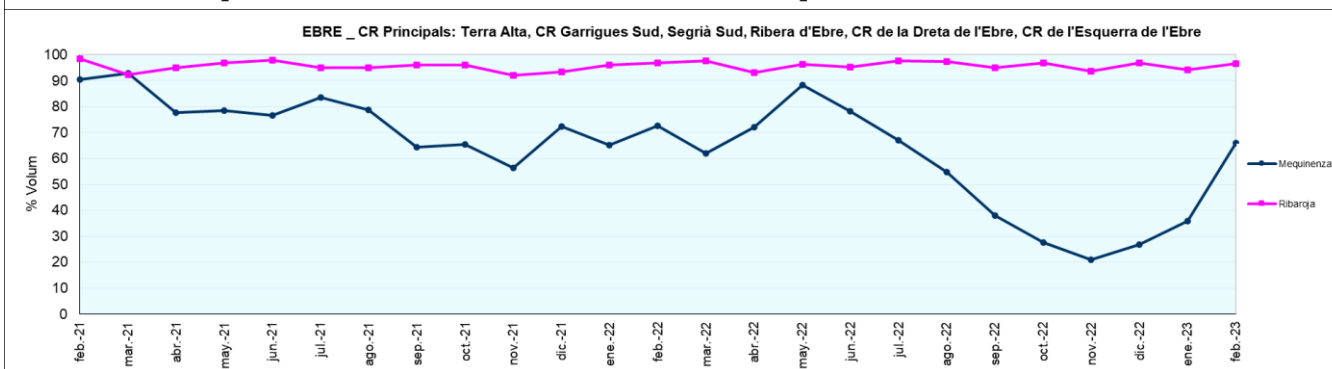


Noguera Ribagorçana

CCRR Canal d'Aragó i Catalunya

CCRR Pinyana

CCRR Algerri-Balaguer



Ebre

CCRR Terra Alta

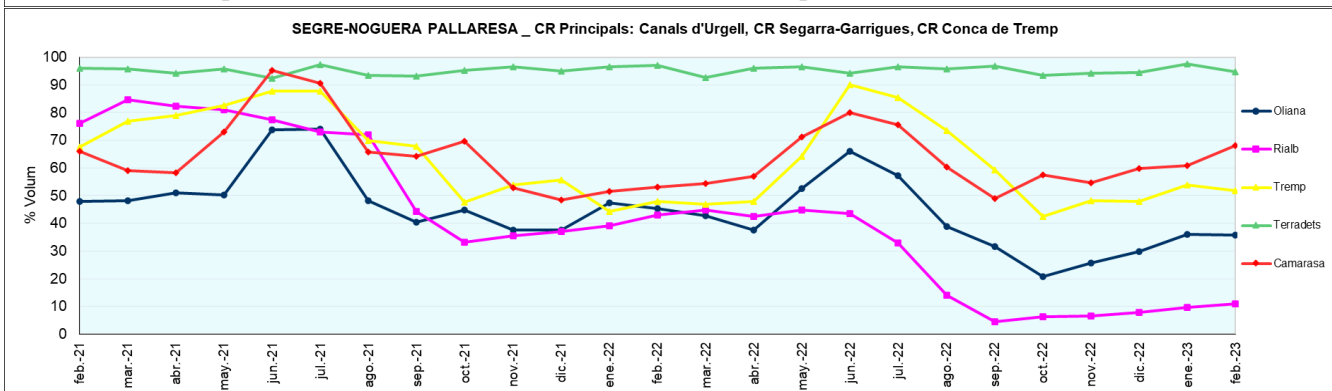
CCRR Garrigues Sud

CCRR Segria Sud

CCRR Ribera d'Ebre

CCRR Dreta de l'Ebre

CCRR Esquerra de l'Ebre



Segre-Noguera Pallaresa

CCRR Canals d'Urgell

CCRR Segarra-Garrigues

CCRR Conca de Tremp

Districte Fluvial de Catalunya: Unitats regulades per embassaments

- 9 embassament Darnius-Boadella
- 12 embassaments del Ter
- 13 embassaments Ter-Llobregat

13 embassaments sistema Ter_Llobregat

Excepcionalitat

9 embassament Darnius-Boadella

Excepcionalitat

	Volum màxim (Hm ³)	Actual (Hm ³)	Avui (%)	1 any (%)	5 anys (%)	10 anys (%)	Alerta (Hm ³) Març	Excepcionalitat (Hm ³)	Emergència (Hm ³)
Muga	61,1	18,7	30	38	48	50	31	17	11
Ter	398,2	107,7	27	67	70	70	160	85	65
Ter_Ll	694,5	166,1	24	64	69	70	270	145	100

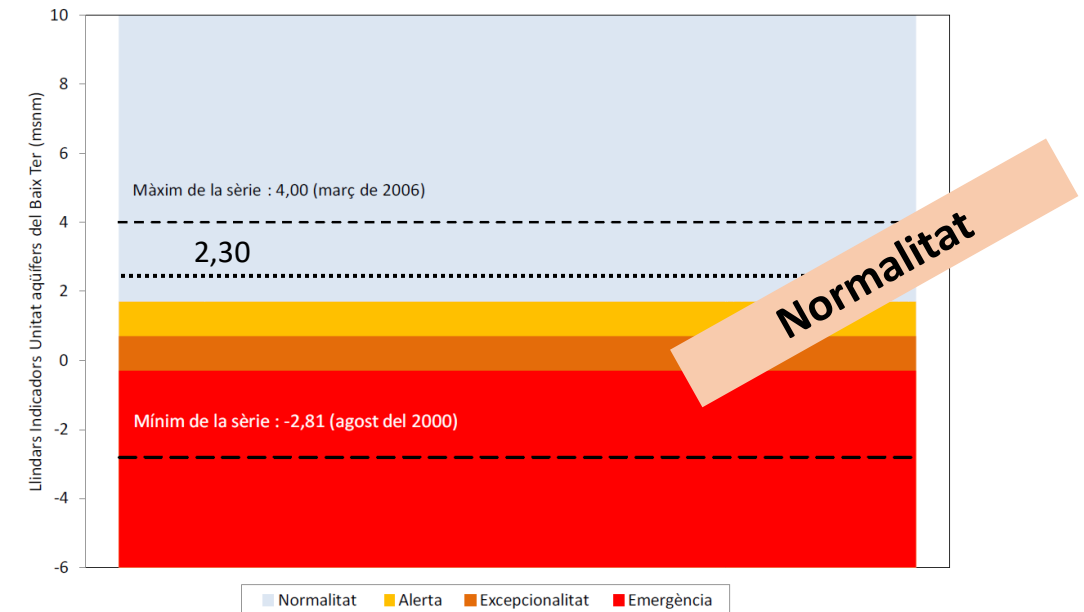
Dades de 12/03/2023

Unitat 5: Aqüífers del Baix Ter

- Piezòmetre Aqüífer profund TER S-10 GOLF: -2,62 msnm

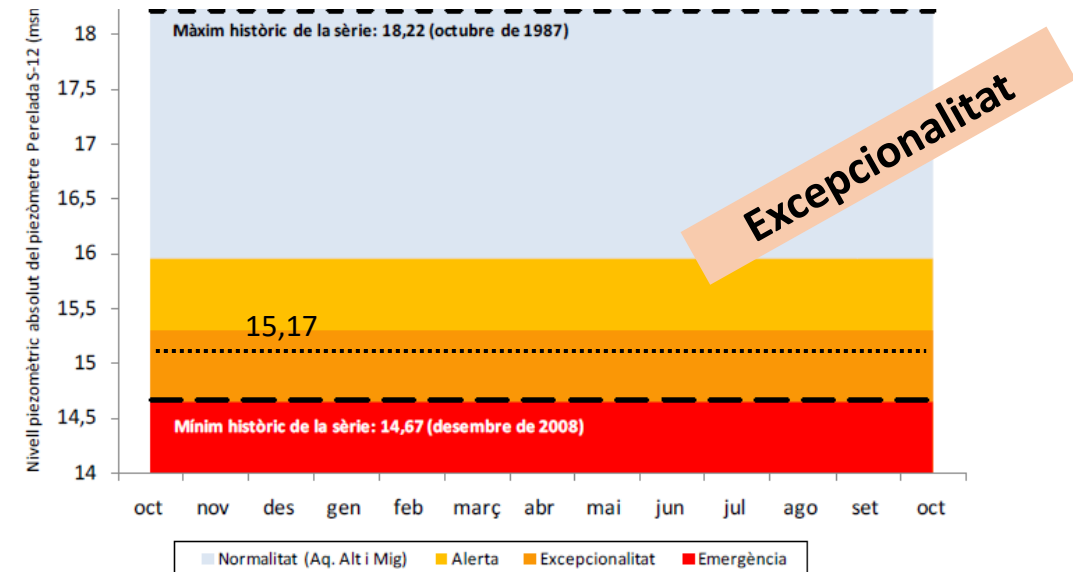
Ponderació al 50% = 2,30 msnm

- Piezòmetre Aqüífer superficial TER S-1: 7,23 msnm



Unitat 3: Aqüífers Fluvià_Muga

- Piezòmetre Perelada S-12: 15,17 msnm



Estat de les unitats de gestió de la sequera de Girona

12 embassaments del Ter	Excepcionalitat	
Girona, Salt, Cassà de la Selva, Llagostera, Calonge, Plaja d'Aro, Palamós, Palafrugell, Begur,...	<i>Comissió de Desembassament del Ter-Llobregat</i>	CR Molí de Pals CR Presa de Colomers CR Cervià de Ter CR Sèquia Vinyals
9 embassament Darnius-Boadella	Excepcionalitat	
Figueres, Roses, Cadaqués, Llançà, Castelló d'Empúries, ...	<i>Comissió desemb. de la Muga</i>	CR del Marge Dret de la Muga CR del Marge Esquerra de la Muga
5 Aqüífers del Baix Ter	Normalitat	
Torroella de Montgrí, L'Escala, Verges,...		Regs de pou del Baix Ter
3 Aqüífer Fluvià_Muga	Excepcionalitat	
Sant Pere Pescador, Perelada, Sant Climent ...		Regs de pou de la Muga i baix Fluvià
15 Estany de Banyoles	Alerta	
Banyoles, Cornellà de Terri, Fontcoberta,...		
14 Empordà	Alerta	
Vilademuls, Llançà, Borrassa, Albanyà, Crespià,...		

Mesures previstes en el Pla de sequera. *(Districte de Conca Fluvial de Catalunya)*

- a) *Pla d'emergència per en situacions de sequera, obligatori per a poblacions superiors a 20.000 hab.*
- b) *Deures de comunicació d'informació*
- c) *Mesures aplicables en Alerta, Excepcionalitat i Emergència.*
 - a) *Règim d'explotació dels aqüífers*
 - b) *Limitació consums d'aigua per abastament*
 - c) *Percentatges de reducció per a cada tipus d'ús i escenari de gestió respecte el consum en situacions de normalitat*

Tipus d'ús	Alerta	Excepcionalitat	Emergència
Reg agrícola	25%	40%	80%
Usos ramaders	10%	30%	50%
Usos industrials	5%	15%	25%
Usos recreatius que impliquin el reg	30%	50%	Prohibit
Altres usos recreatius	5%	15%	25%

- d) *Modificacions temporals de les condicions d'utilització i autoritzacions temporals*
- e) *Mesures en situació d'alerta (250 l/Hab/dia)*
- f) *Mesures en excepcionalitat (230 l/Hab/dia)*
- g) *Mesures en Emergència (200l/hab/dia)*



Gràcies !!!



NECESSITATS D'AIGUA DELS CULTIUS I INCIDÈNCIA DE L'ESTRÉS HÍDRIC SOBRE EL RENDIMENT

Jornada tècnica. Com afrontar la menor disponibilitat d'aigua per regar en els cultius anuals d'estiu.

La Tallada d'Empordà, dimarts 14 de març del 2023

Marc Jabardo

IRTA – Cultius Extensius Sostenibles

COM AFRONTAR LA MENOR DISPONIBILITAT D'AIGUA PER REGAR EN ELS CULTIUS ANUALS D'ESTIU

Necessitats d'aigua dels cultius i incidència de l'estrès hídric sobre el rendiment

MARC ACTUAL



La situació dels embassaments de Catalunya posa de manifest la **fragilitat de l'abastament hídric pels diferents usos i, en especial, per l'aigua destinada a la producció d'aliments.**

CONDICIONANTS



El blat de moro és el cultiu herbaci de regadiu més habitual, tan als regadius de Girona com a la plana de Lleida.

En un escenari sense limitacions d'aigua de reg, el blat de moro sol ésser el conreu més rendible econòmicament, però **és el que es pot veure més penalitzat en una situació de restriccions d'aigua.**

ESTRÈS HÍDRIC



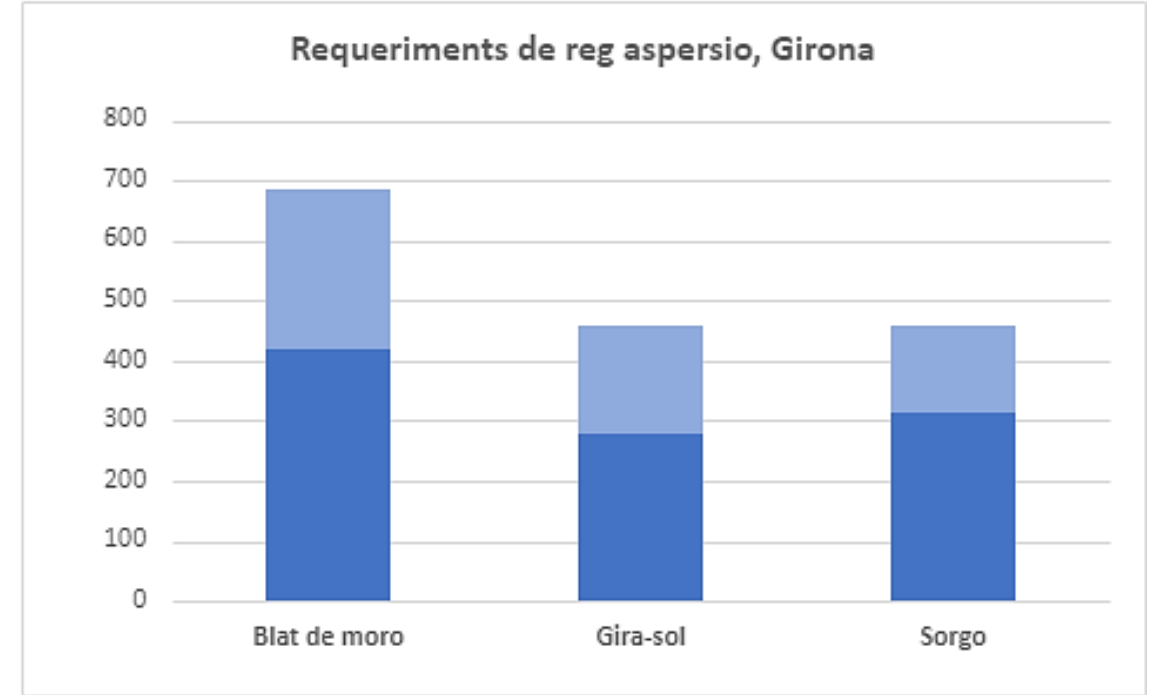
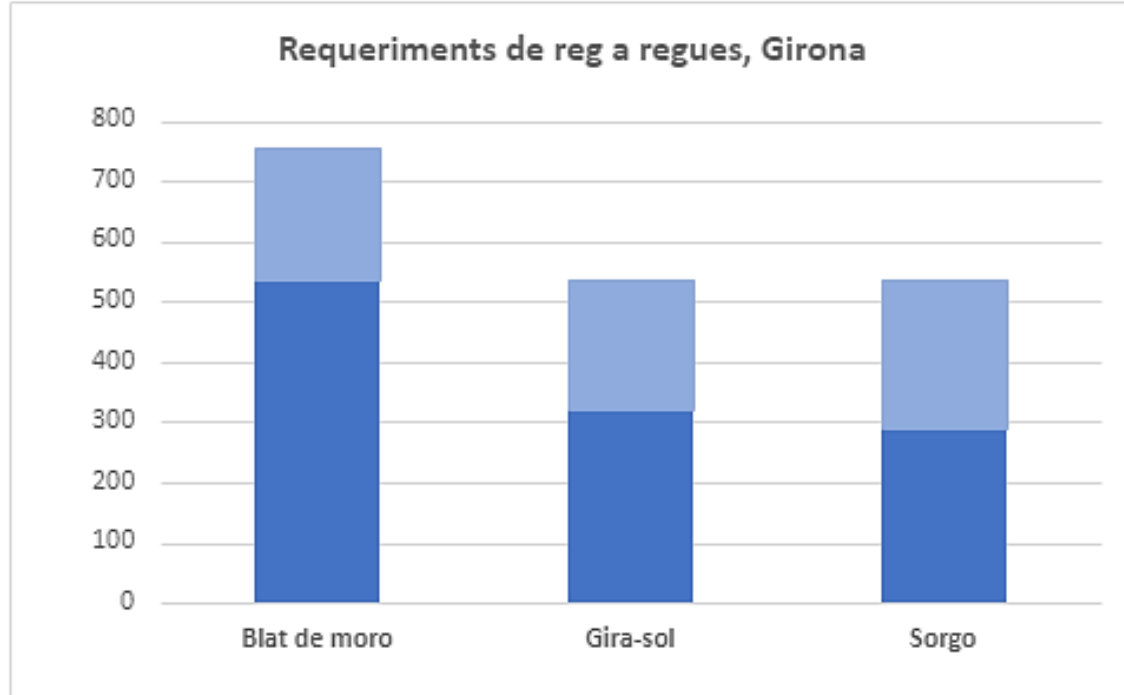
La sensibilitat del blat de moro és el cultiu que més necessitats d'aigua requereix. Una situació de **dèficit hídric té un impacte important sobre la seva producció.**

ALTERNATIVES



És en aquesta situació, on **cultius com el gira-sol i el sorgo**, poden ser una bona **alternativa** per la seva tolerància a l'estrès hídric.

REQUERIMENTS DE REG DE DIFERENTS CULTIUS



En tots els casos (Girona – Lleida / Regues - Aspersió) el blat de moro és el cultiu que demanda més aigua:



7000 m³/ha en rec a regues

Les necessitats de la resta de cultius son significativament inferiors al blat de moro:



4000 m³/ha



4000 m³/ha

Un 60 % del que necessita un blat de moro !



Necessitats hídriques del blat de moro



El reg és el factor de producció més important per assolir altes produccions. La sensibilitat del blat de moro al dèficit hídric i el seu impacte sobre la producció fa que sigui un dels cultius que més necessitats d'aigua requereixi.



El sistema de reg és determinant en l'eficiència del reg i per tant en la quantitat d'aigua que el cultiu necessita.

S'utilitzen, en diferent mesura, quatre sistemes de reg per regar el blat de moro a Catalunya, que presenten una eficiència de reg (proporció d'aigua que entra a la parcel·la i que el cultiu la evapotranspira) molt diferent.

Sistema de reg	Eficiència
Reg a regues	60-75%
Reg a inundació	50-70 %
Reg per aspersió	75-80%
Reg per degoteig	95%

Aquesta variabilitat, entre els diferents sistemes de reg emprats per regar el blat de moro, provoca necessitats d'aigua per a reg superiors a les necessitats del cultiu.

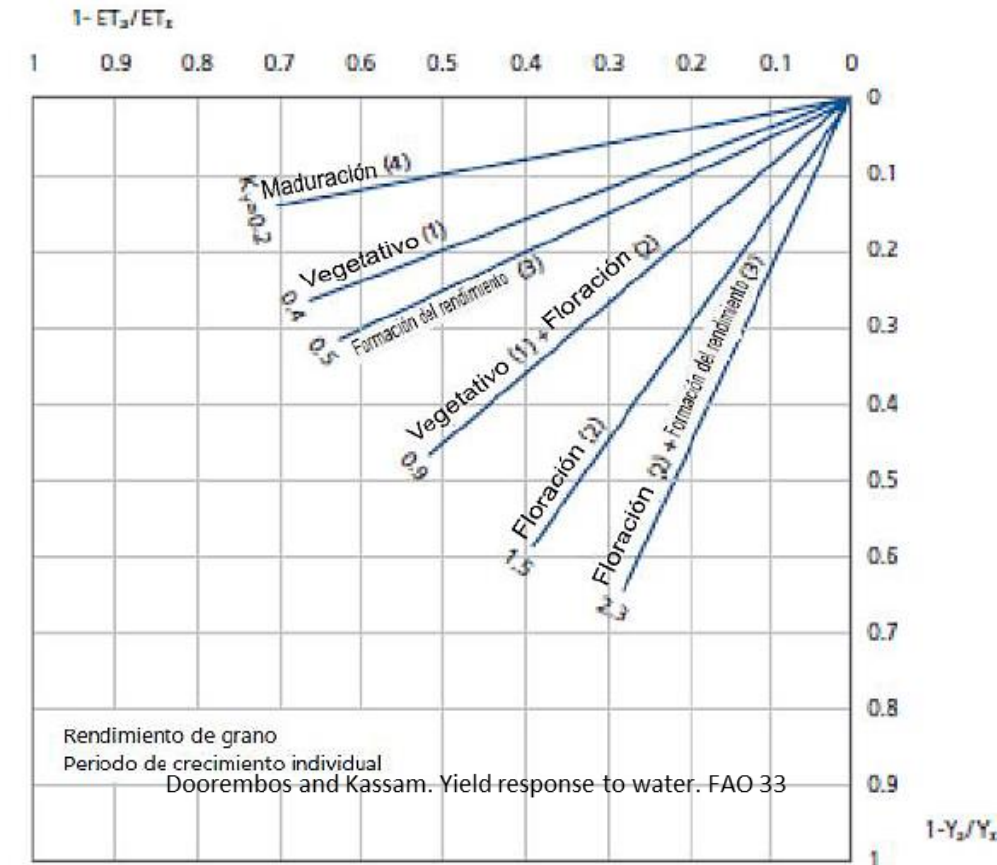


Un mateix dèficit hídric afectarà de manera diferent a la producció final en funció de l'estadi fenològic en que es produeix.

Els períodes menys sensibles són el de maduració (gra pastós), i el de creixement vegetatiu (de 4 a 12 fulles). En aquest estadi, un lleuger dèficit indueix a un major creixement en fondària de les arrels i explorar un major volum de sòl.

Els períodes que cal tenir una especial cura

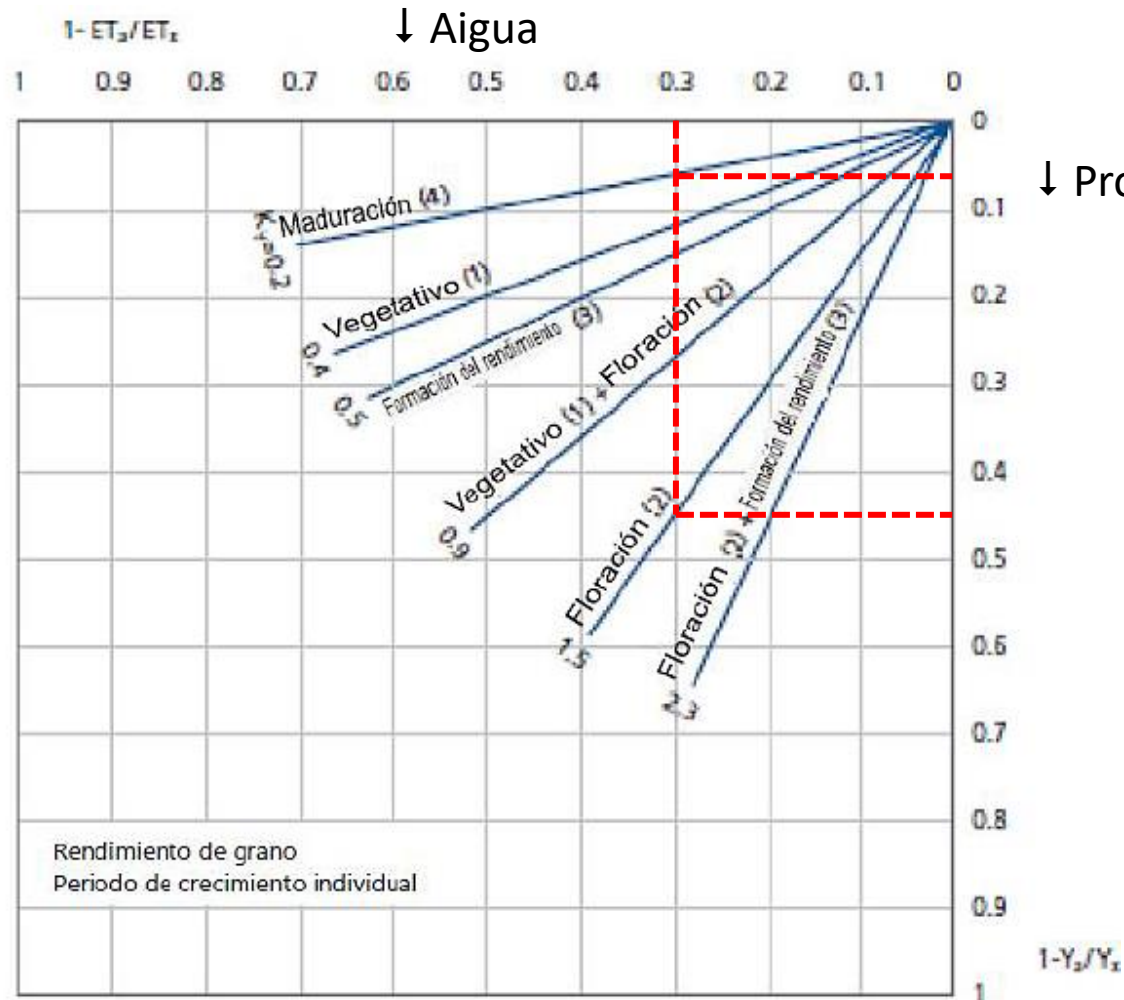
- el període de floració (entre la floració masculina i la femenina)
- durant la fase d'emplenament del gra.



Sensibilitat dels estadis fenològics del blat de moro al dèficit hídric (a major pendent, major reducció de producció.)



Sensibilitat al dèficit hídric dels diferents estadis fenològics del blat de moro



PER EXEMPLE :

Reducció del 30 % de les necessitats d'aigua

Incidència en la producció:

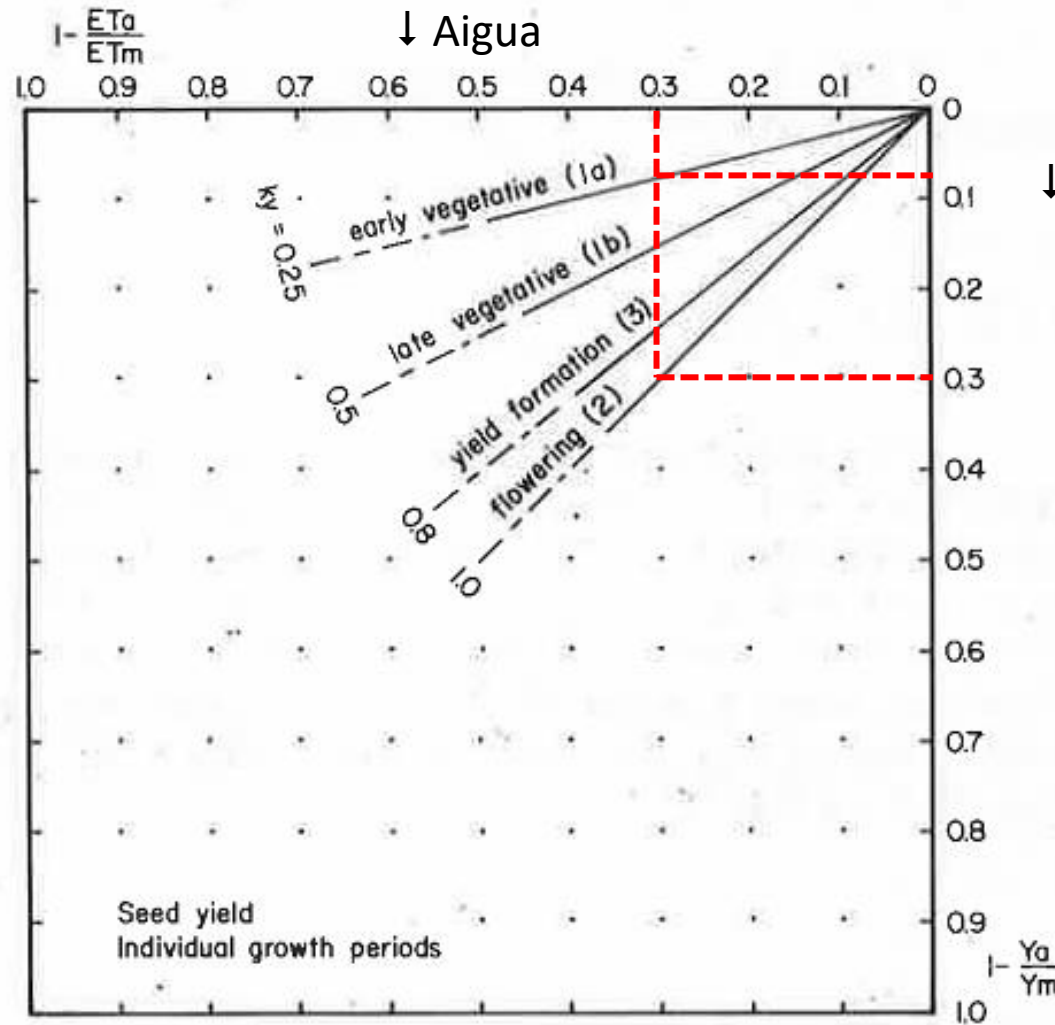
- En maduració: 7-8% reducció producció
- En floració: 45% reducció en la producció



GIRASOL

- Es un cultiu ben adaptat als ambients semiàrids per la seva capacitat d'accedir a l'aigua en horitzons del sòl més profunds que el blat de moro.
- Desenvolupa un sistema radicular potent en situacions de restriccions mitjanes d'aigua i desenvolupa diversos mecanismes fisiològics per evitar que redueixi la producció.
- Els estadis de desenvolupament del gira-sol que més sensibles al dèficit hídric, són, per ordre els següents:
 - a.Període de floració.** Per facilitar la fecundació i maximitzar el nombre de llavors per planta. Un dèficit d'aigua en aquest estadi pot provocar pèrdues de producció de fins al 50%.
 - b.Període d'emplenament de les llavors** (aquenis). Per millorar el rendiment en oli.
 - c.Període de desenvolupament del cultiu.** Per facilitar el desenvolupament radicular que li permetrà explorar horitzons del sòl més profunds quan no tingui aigua en els horitzons superficial.

GIRASOL



PER EXEMPLE:

Reducció del 30 % de les necessitats d'aigua

Incidència en la producció:

- En maduració: 7-8% reducció producció
- En floració: 30% reducció producció



SORGO

➤ El sorgo respon millor que el blat de moro als dèficits d'aigua.

Els estadis vegetatius que **cal evitar el dèficit hídric** en sorgo per a gra, per ordre de transcendència, són:

a.Floració: per l'afectació que pot tenir en la pol·linització

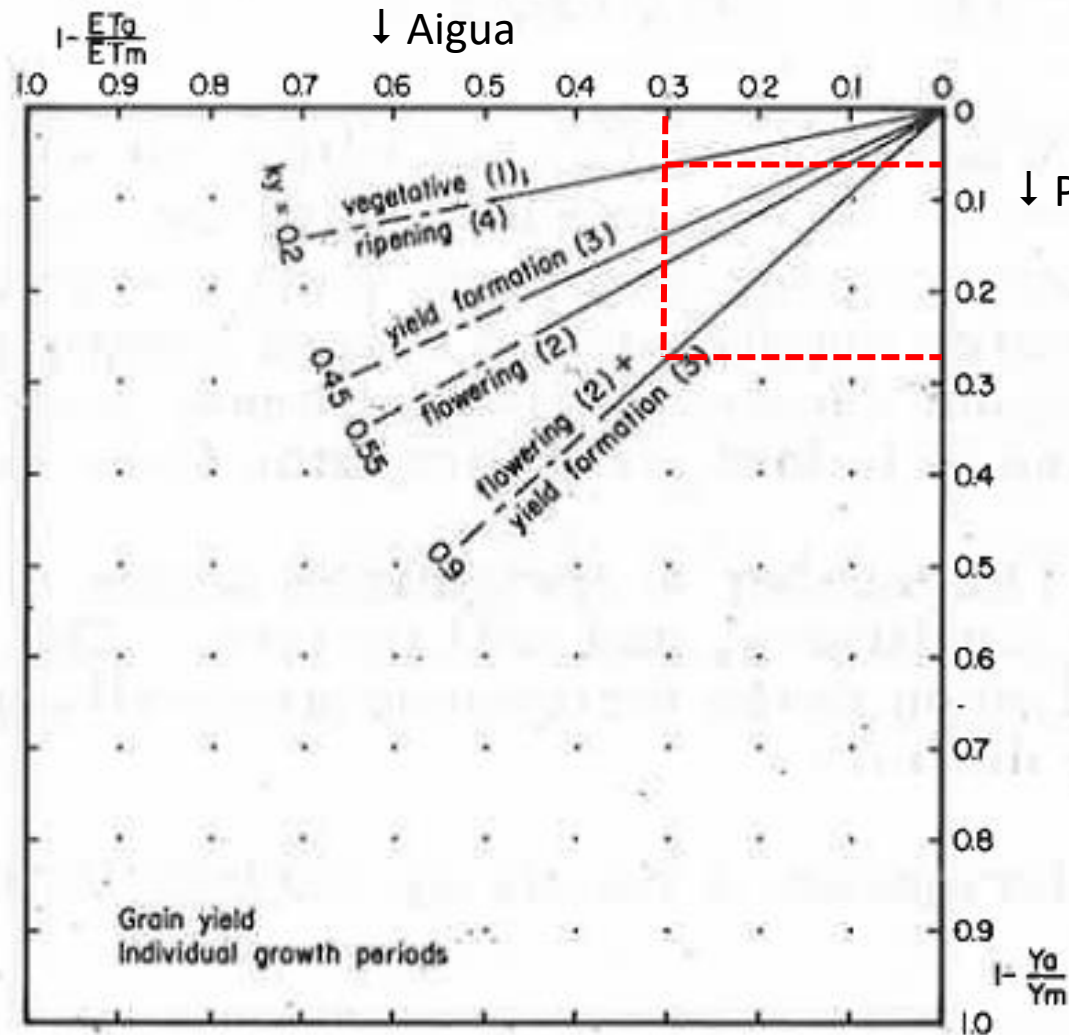
b.Emplenament del gra: per la seva incidència en el pes del gra.

c.Emissió de les panícules: per la seva incidència en el nombre de panícules i la mida d'aquestes.

COM AFRONTAR LA MENOR DISPONIBILITAT D'AIGUA PER REGAR EN ELS CULTIUS ANUALS D'ESTIU

Necessitats d'aigua dels cultius i incidència de l'estrès hídric sobre el rendiment

SORGO



PER EXEMPLE:

Reducció del 30 % de les necessitats d'aigua

Incidència en la producció:

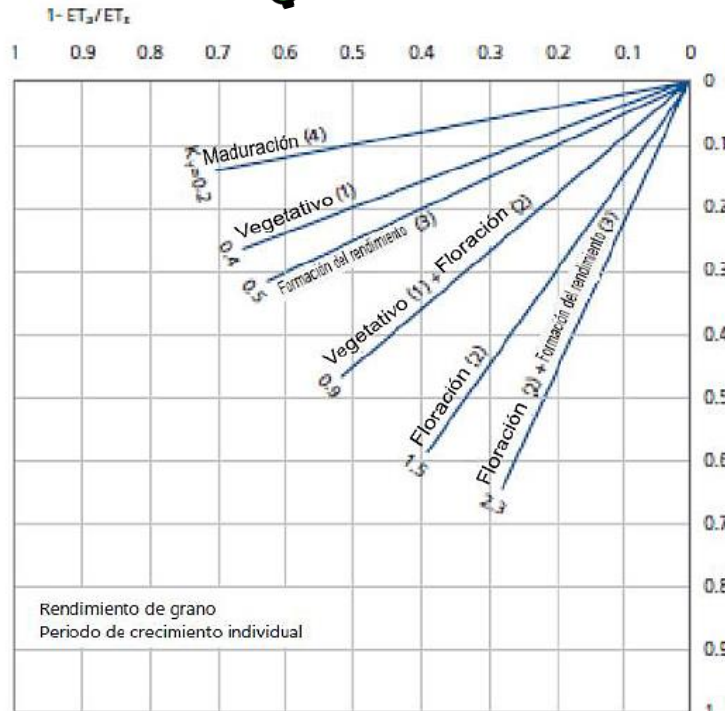
- En maduració: 5% menys de producció
- En floració: 28% menys de producció

COM AFRONTAR LA MENOR DISPONIBILITAT D'AIGUA PER REGAR EN ELS CULTIUS ANUALS D'ESTIU

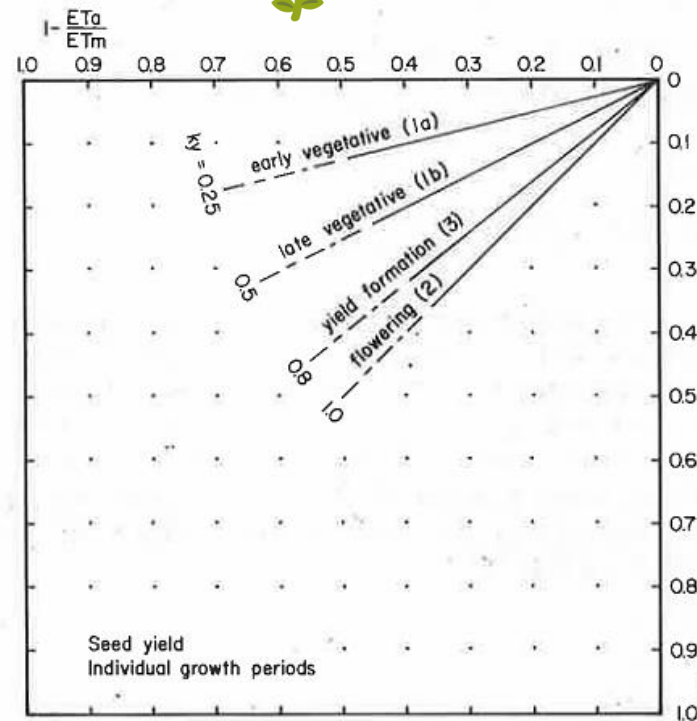
Necessitats d'aigua dels cultius i incidència de l'estrès hídric sobre el rendiment



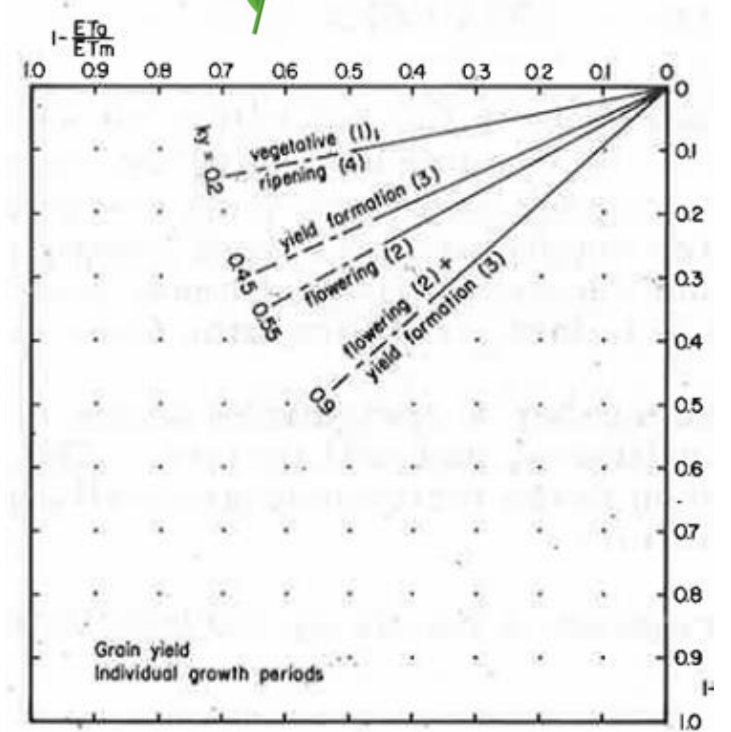
7000 m³/ha



4000 m³/ha



4000 m³/ha

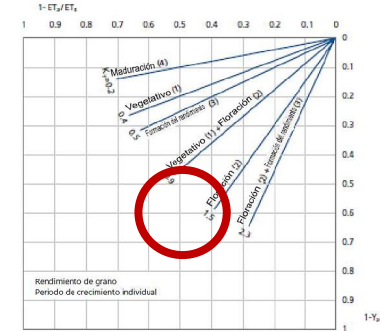
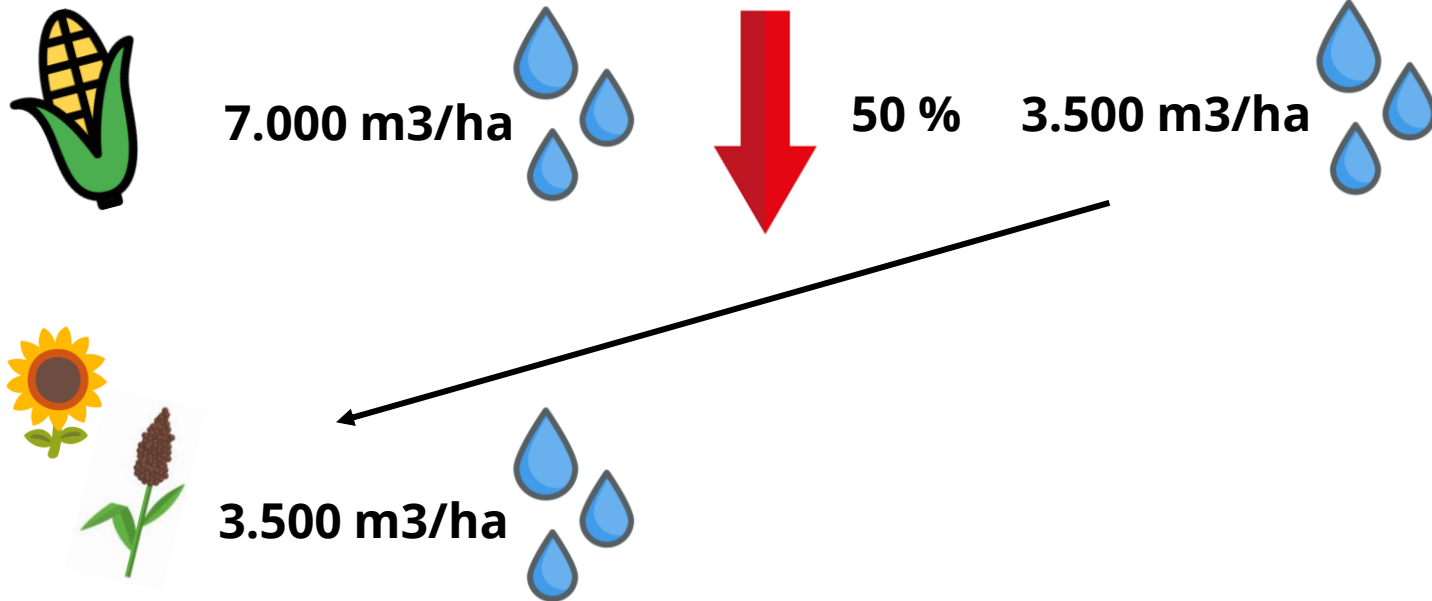


Un mateix dèficit hídric afectarà de manera diferent a la producció final en funció de l'estadi fenològic en que es produeix.

En l'escenari actual, el blat de moro és el cultiu que es pot veure més penalitzat en una situació de restriccions d'aigua ja que la incidència de l'estrès hídric en la producció és superior (i a més és el que necessita més aigua).

COM AFRONTAR LA MENOR DISPONIBILITAT D'AIGUA PER REGAR EN ELS CULTIUS ANUALS D'ESTIU

Necessitats d'aigua dels cultius i incidència de l'estrès hídric sobre el rendiment



**Reducció dràstica
de la producció**



Amb el 50 % de l'aigua que necessitaríem per fer blat de moro pràcticament podríem tirar endavant un cultiu de sorgo o girasol.

Es millor reduir la superfície de blat de moro i poder-la regar amb les dotacions completes, que no pas repartir la poca aigua en més superfície.

Úlimes consideracions



El blat de moro no tolera bé l'estrès hídric i té uns requeriments d'aigua molt elevats.



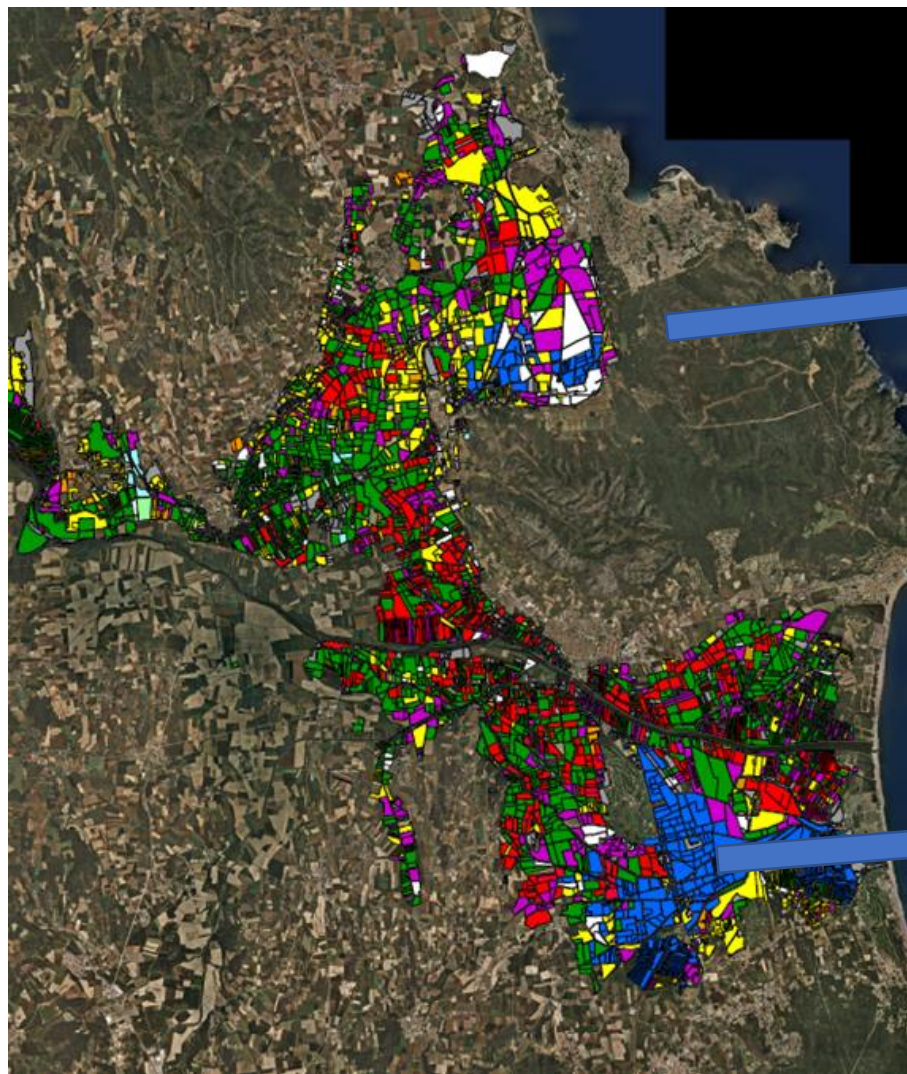
El Girasol és el cultiu, tot i les seves necessitats hídriques, i gràcies a la seva fisiologia, que pot tolerar millor l'estrès hídric. És a dir, un estrès hídric incideix menys en la producció. És el cultiu que més s'aproxima a un cultiu de secà.



El sorgo té unes necessitats d'aigua d'un 60% de les que té el blat de moro. Cal tenir en compte que presenta un període d'uns 20 dies on és bastant sensible al dèficit hídric.

moltes gràcies per la vostra atenció !

S'ha reduït la superfície potencial del blat de moro?



CCRR Presa de Colomers:

- 2022: 1310 Ha de blat de moro
- Prospecció del 44 % de la superfície
- Reducció de la superfície: 18,0 %

CCRR Molí de Pals:

- 2022: 555 Ha de blat de moro
- Prospecció del 53 % de la superfície
- Reducció de la superfície: 14,6 %



Les varietats de blat de moro de cicle més curt, ens poden ajudar en una situació de manca d'aigua?

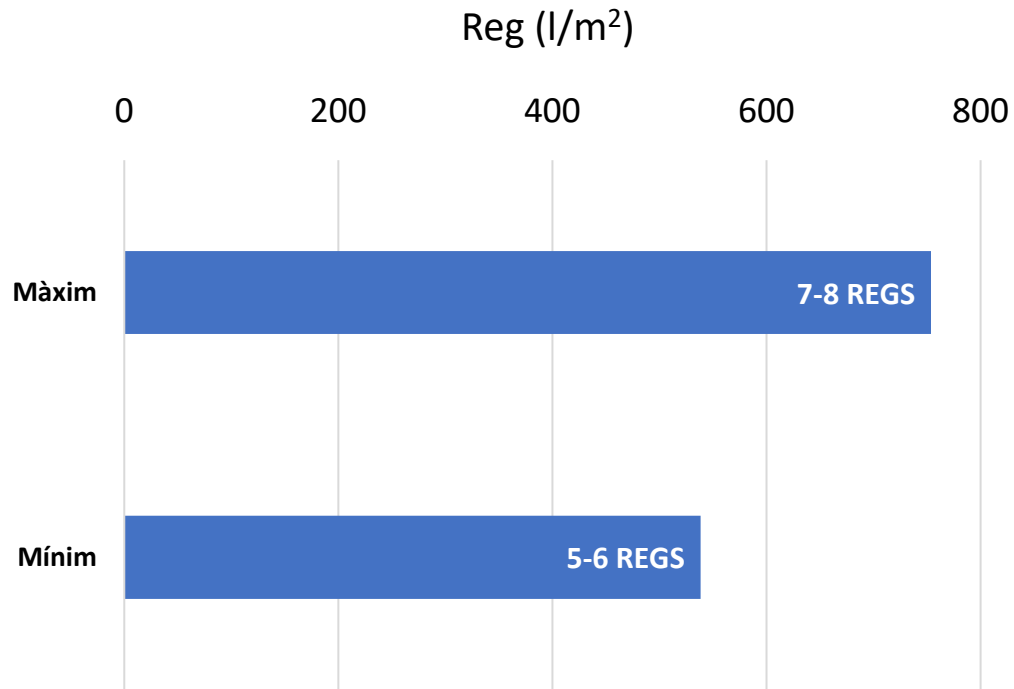
Jornada tècnica. Com afrontar la menor disponibilitat d'aigua per regar en els cultius anuals d'estiu

La Tallada d'Empordà, dimarts 14 de març del 2023

Roser Sayeras Oliveras

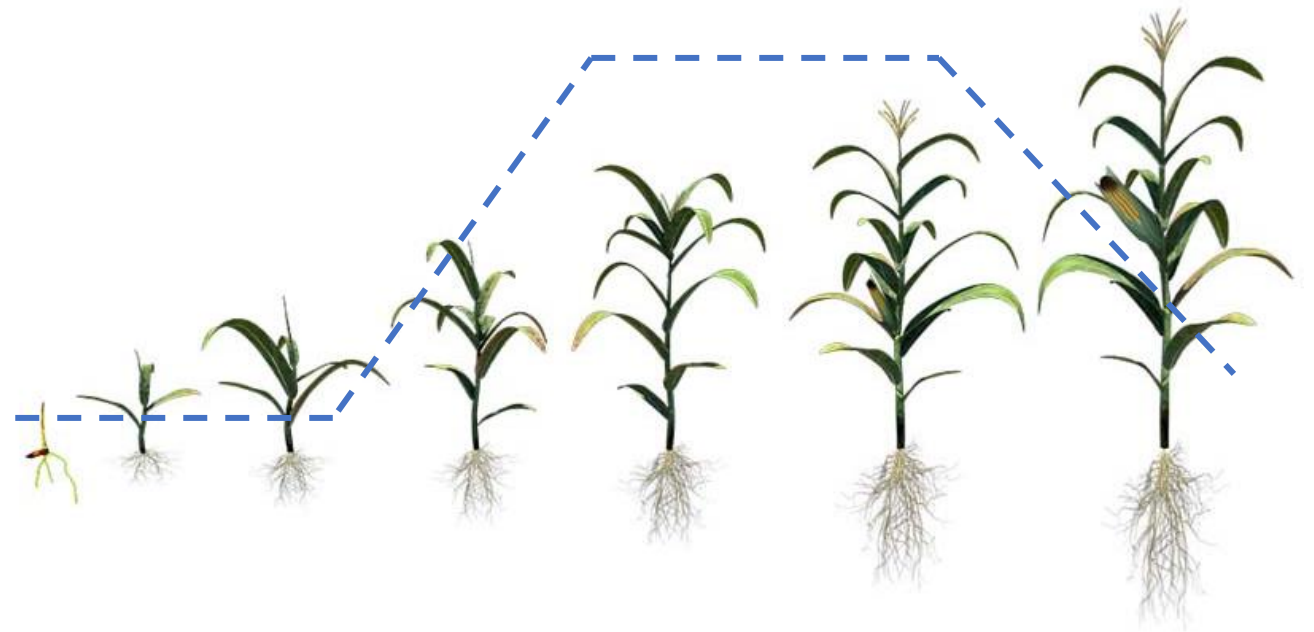
IRTA – Cultius Extensius Sostenibles

NECESSITATS HÍDRIQUES MOLT ELEVADES



Context: Baix Ter; Reg: Inundació

MOMENTS MÉS CRÍTICS DE NECESSITAT D'AIGUA DEL CULTIU



Moments en què la producció queda més afectada per una reducció temporal de la disponibilitat d'aigua:

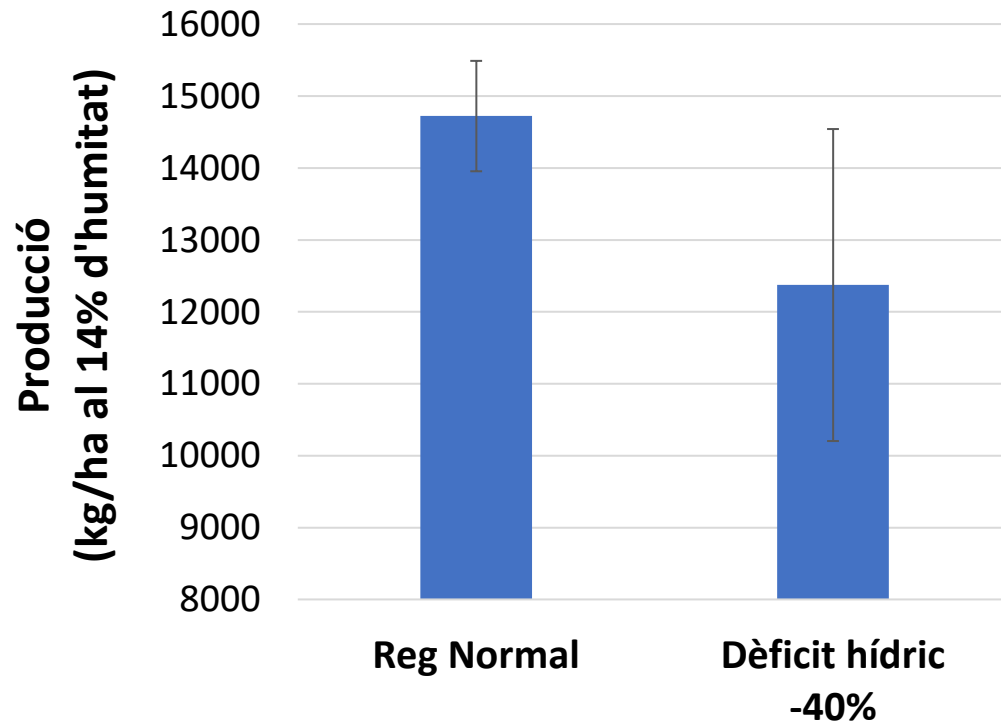
- **Floració**
- **Primers estadis de formació del gra**



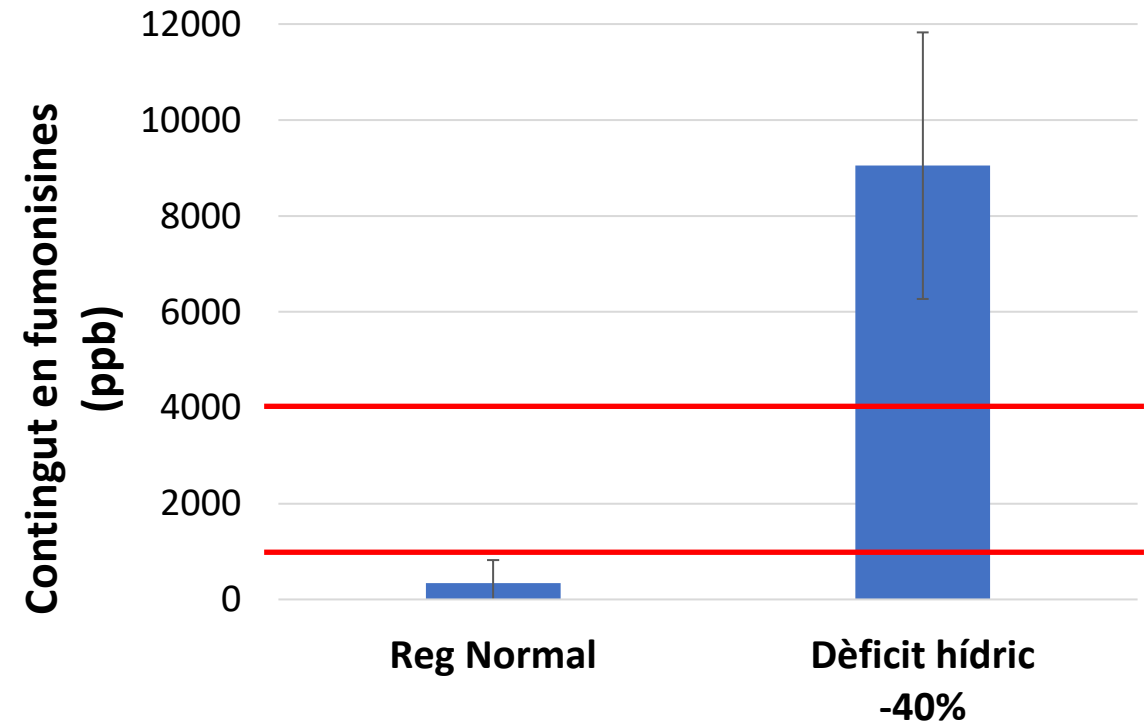
MOLT POC TOLERANT A L'ESTRÈS HÍDRIC

Principalment amb 2 conseqüències:

➤ PÈRDUES DE RENDIMENT



➤ DISMINUCIÓ DE LA QUALITAT



EL CICLE DEL BLAT DE MORO

El CICLE fa referència als graus de temperatura que necessita acumular la planta per arribar a complir un període concret.

Aquests graus es mesuren en forma d'integral tèrmica:

$$\text{Integral tèrmica} = \sum \frac{T_{\text{màxima}} + T_{\text{mínima}}}{2} - 6$$

on

Si $T_{\text{màxima}} > 30^{\circ}\text{C}$ es considera $T_{\text{màxima}} = 30^{\circ}\text{C}$
 Temperatura llindar = 6°C

Les necessitats de cada cicle per arribar a maduresa fisiològica (30 – 35% d'humitat del gra) s'estableixen en els següents valors:

CICLE	300	400	500	600	700	800
Integral tèrmica (°C)	1800	1865	1930	1995	2060	2125



**Maduresa fisiològica
(30 – 35% d'humitat del gra)**

EL CICLE DEL BLAT DE MORO

Es pot estimar la data que s'arriba a maduresa fisiològica en funció de la data de sembra calculant la integral tèrmica a partir de les dades històriques de les estacions meteorològiques.



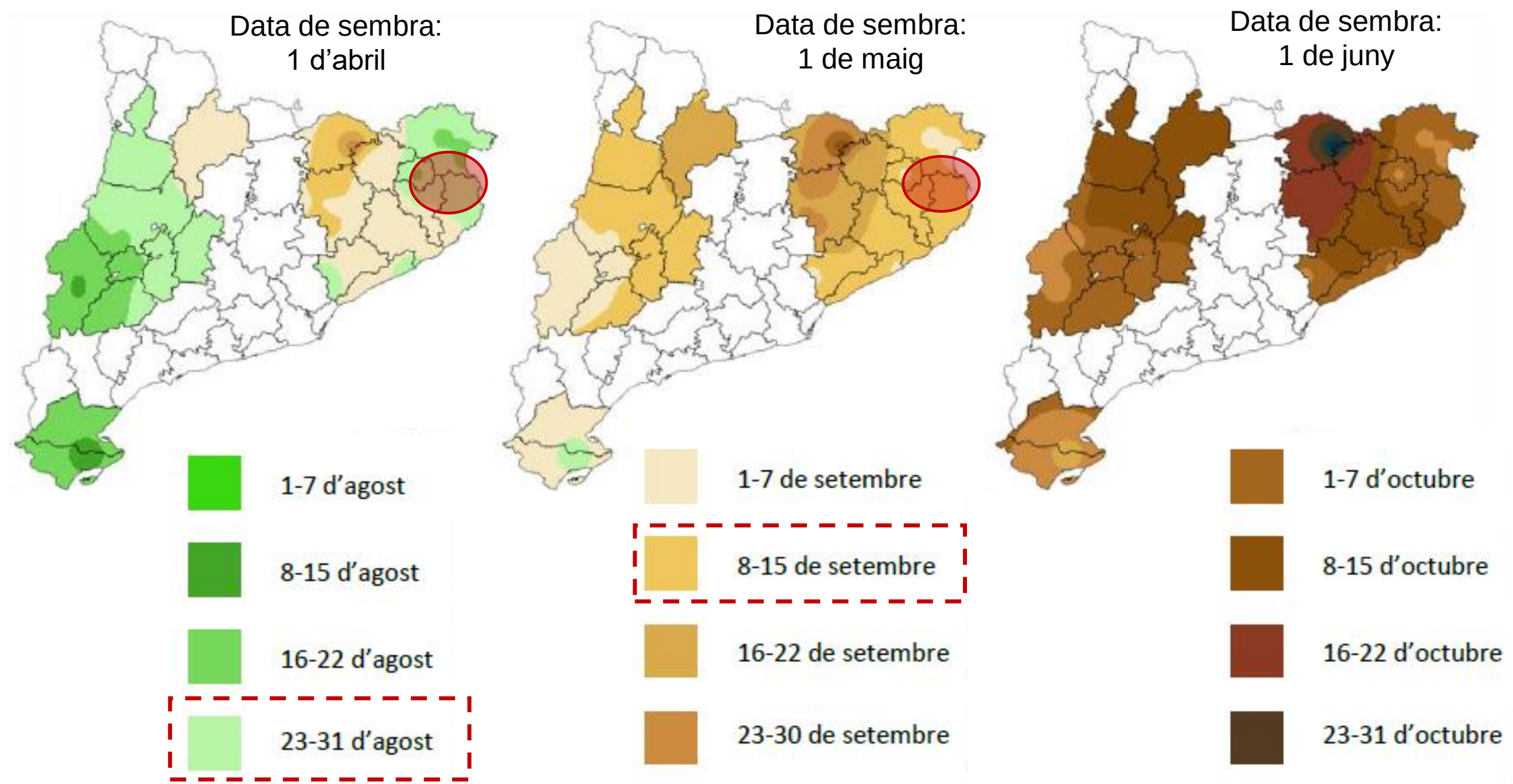
	300	400	500	600	700	800
Sembra 1 d'abril	17-ag	20-ag	24-ag	28-ag	1-set	6-set
Sembra 1 de maig	30-ag	4-set	8-set	12-set	17-set	22-set

Dades de l'estació agroclimàtica de la Tallada d'Empordà

La diferència de dies que hi ha entre un cicle 500 i un cicle 700 a arribar a maduresa fisiològica per sembres de primers d'abril o d'inicis de maig és de **8-9 dies**.

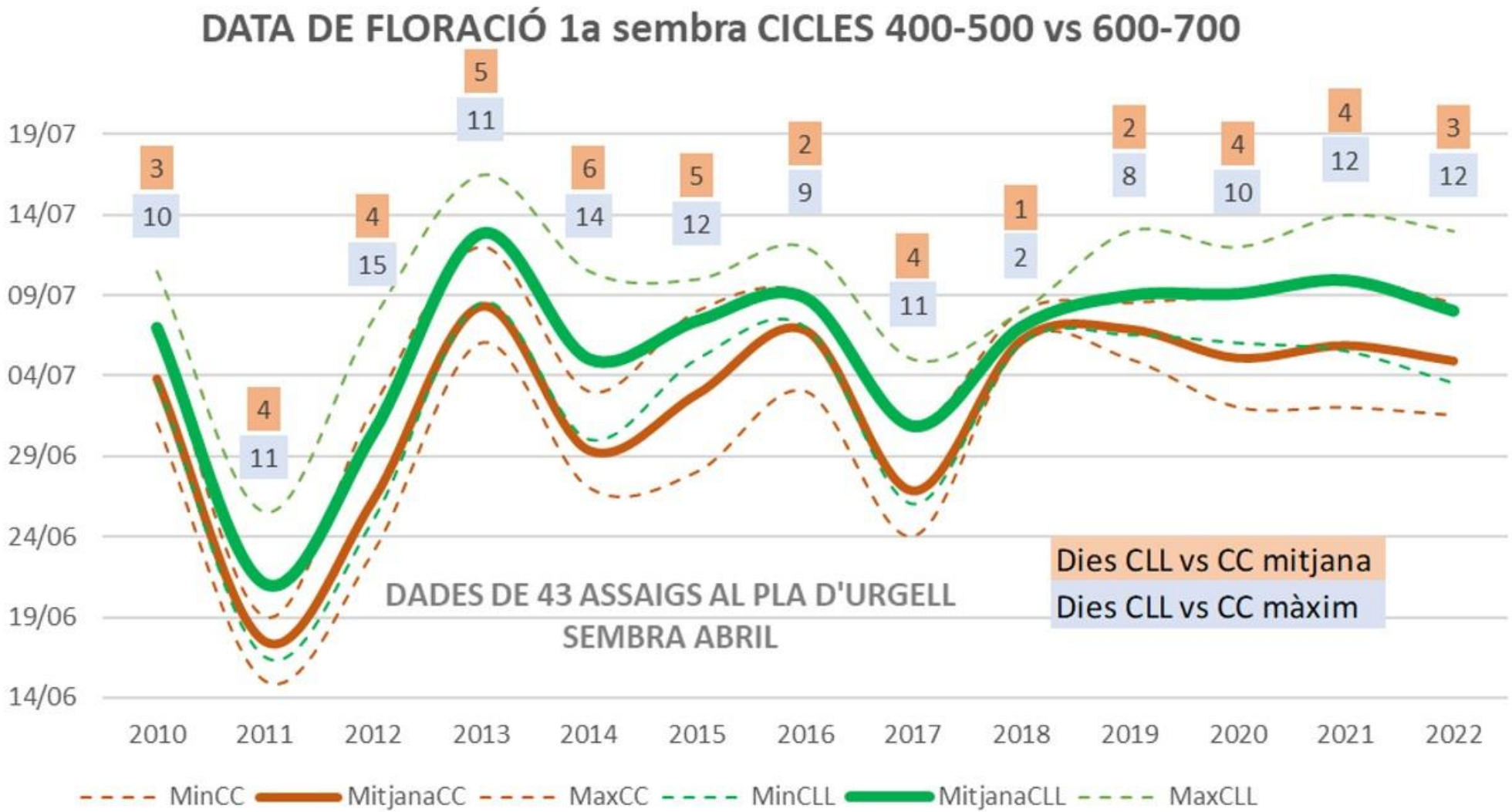
EL CICLE DEL BLAT DE MORO

QUAN ARRIBARÀ A MADURESA FISIOLÒGICA UNA VARIETAT DE **CICLE 500** EN FUNCIÓ DE LA DATA DE SEMBRA



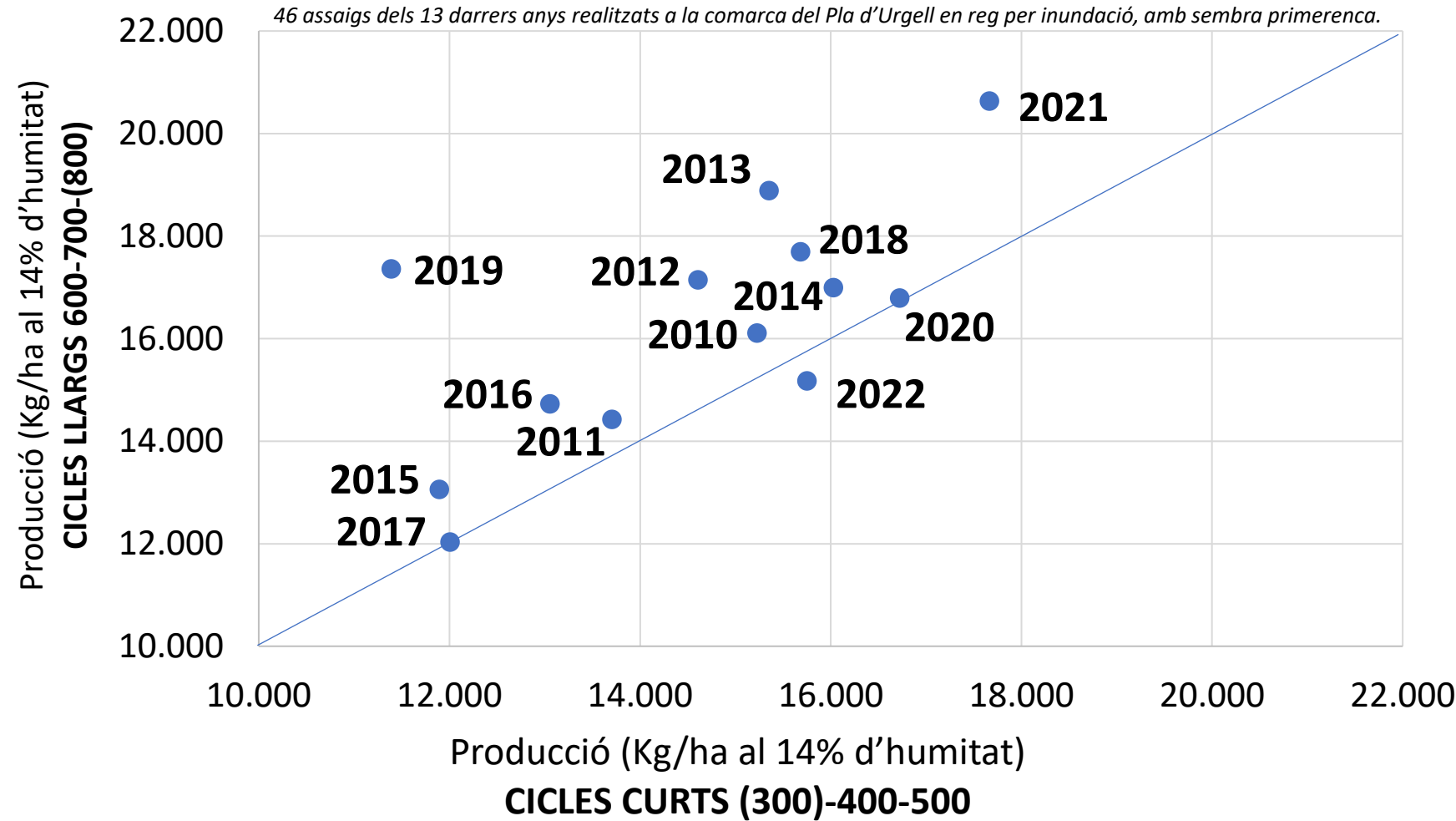
EL CICLE DEL BLAT DE MORO

El comportament dels diferents cicles, segons la seva integral tèrmica teòrica, també es pot observar a camp en el moment de la floració. Els resultats mostren que les diferències en la data de floració potser són menors del que en un primer moment podríem suposar.



EL CICLE DEL BLAT DE MORO

RESULTATS DE PRODUCCIÓ DELS DIFERENTS CICLES DEL BLAT DE MORO EN CONDICIONS DE REG NORMALS - REGADIUS DE LLEIDA -



La diferència mitjana de producció dels cicles curts respecte els cicles llargs

↓ **10%**

Aquesta diferència equivaldria a uns **1500 kg/ha**

Pot representar sobre uns **400-450€/ha** fent un esforç similar

EL CICLE DEL BLAT DE MORO

La diferència de durada del cicle de cultiu té implicacions en els necessitats de reg.

Requeriments de l'ordre de $1000 \text{ m}^3/\text{ha}$ menys que un cicle llarg
(dotació d'aigua un 16-18% menor)



La **tolerància a la sequera** és controlada per un gran nombre de gens i està fortament influenciada per factors mediambientals (la calor, la severitat de l'estrès hídric, el tipus de suelo, etc.)

Els híbrids comercials amb la tecnologia **Optimum[®] AQUAmax[®], Artesian[™]**, etc. poden ajudar a millorar les collites en condicions de limitació d'aigua.

Mecanismes associats amb la millora de la tolerància a la sequera en aquestes varietats:

- Control dels estomes = reducció de les pèrdues d'aigua per transpiració.
- Manteniment de la fotosíntesi sota condicions d'estrès hídric.
- Manteniment de la superfície foliar sota condicions de calor i limitació en l'aportació d'aigua (verdor a final de cicle).

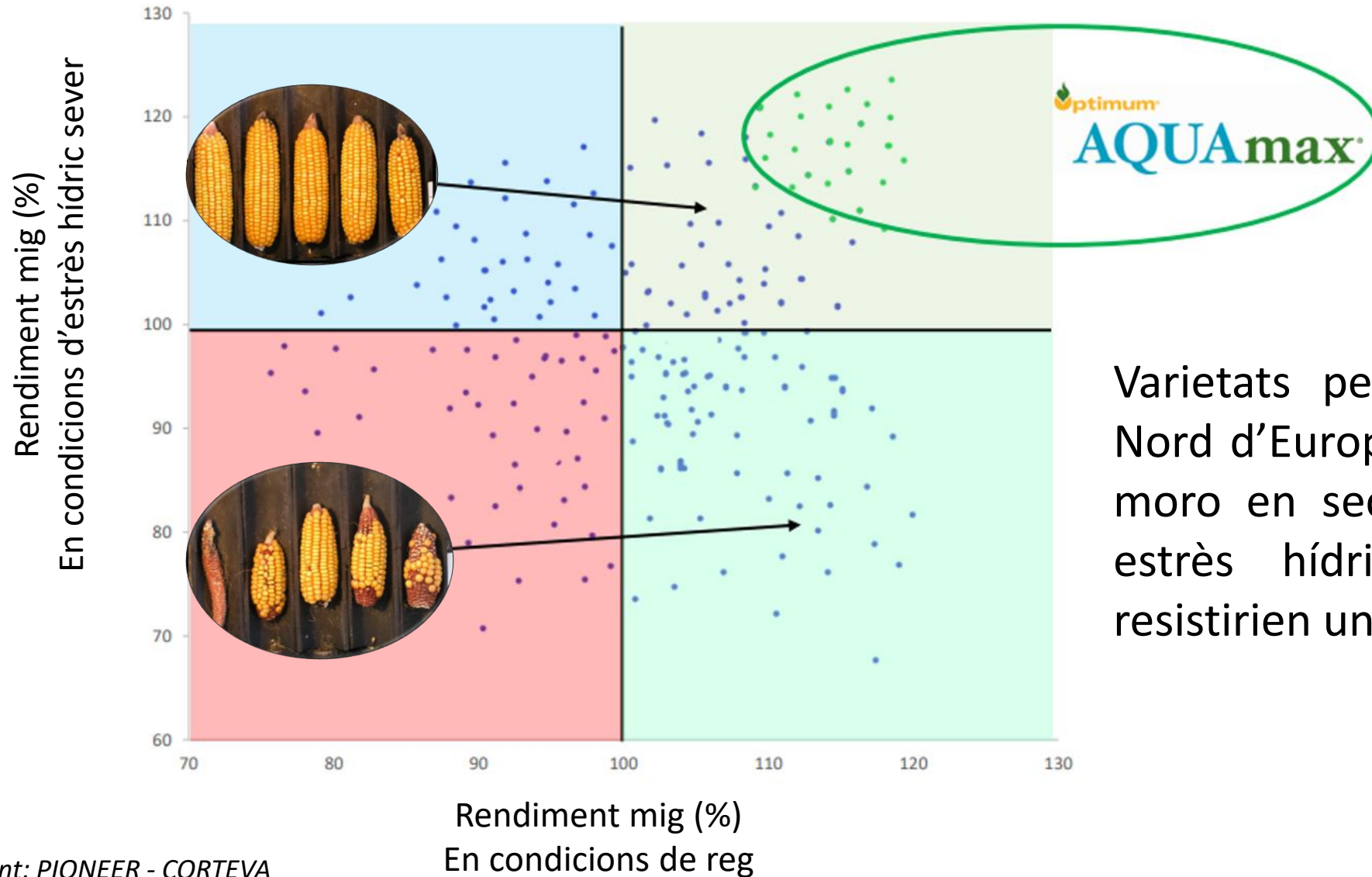


VARIETAT	Cicle
P1441	700
P1049	600
P0725	500
P0710	400/500
P0217	400
P0023	400
P9985	400



VARIETAT	Cicle
SY HYDRO	700

Selecció simultània a estrès hídric i màxims rendiments



Varietats pensades per zones del Nord d'Europa, que cultiven blat de moro en secà. Són tolerants a un estrès hídric puntual, però no resistirien un estrès hídric continuat.



✓ El blat de moro és un cultiu amb unes necessitats hídriques molt elevades.

✓ Sembrant cicles més curts el cultiu arriba uns 8-9 dies abans a final de cicle, i requereix una dotació d'aigua un 16-18% menor.

✓ L'avançament de la data de floració dels cicles més curts no és suficient, i els períodes més sensibles a l'estrès hídric continuen situant-se en les èpoques de màxima evapotranspiració.

✓ Les varietats tolerants a la sequera no estan preparades per una situació d'estrès hídric continuat.

Tota la documentació disponible a...

<https://extensius.cat/biblioteca/presentacions/>



DOCUMENTACIÓ DE LA JORNADA



**COM AFRONTAR LA MENOR
DISPONIBILITAT D'AIGUA PER REGAR
EN ELS CULTIUS ANUALS D'ESTIU**

Dimarts, 14 març 2023



PREGUNTES FREQUENTS DES DEL SECTOR
PRIMARI EN CONTEXTOS DE SEQUERA



**PREGUNTES FREQUENTS DES DEL
SECTOR PRIMARI EN CONTEXTOS DE
SEQUERA**

Dimarts, 14 març 2023





EL CULTIU DEL GIRA-SOL COM UNA ALTERNATIVA DAVANT LA SITUACIÓ DE LA MANCA D'AIGUA

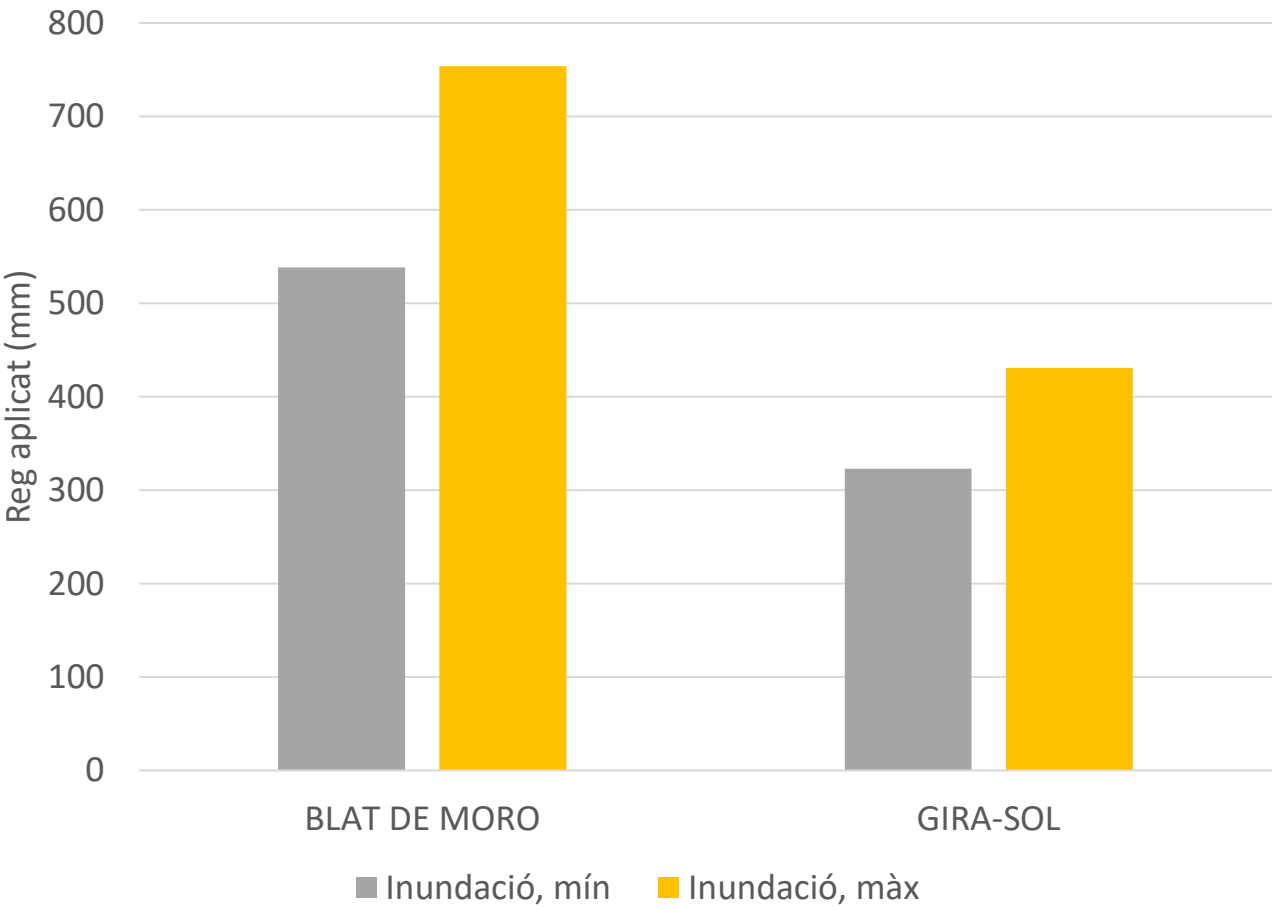
Jornada tècnica. Com afrontar la menor disponibilitat d'aigua per regar en els cultius anuals d'estiu

La Tallada d'Empordà, dimarts 14 de març del 2023

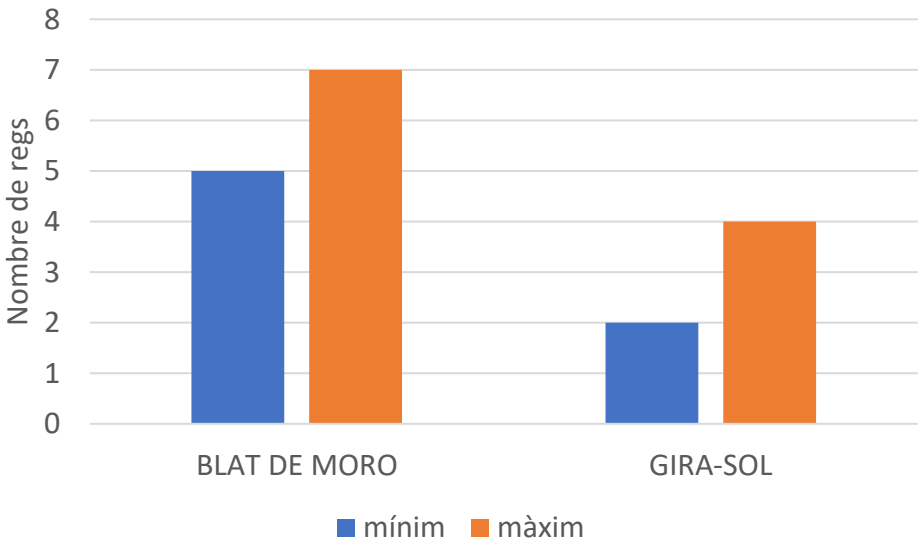
Joan Fañé Bolibar

IRTA – Cultius Extensius Sostenibles

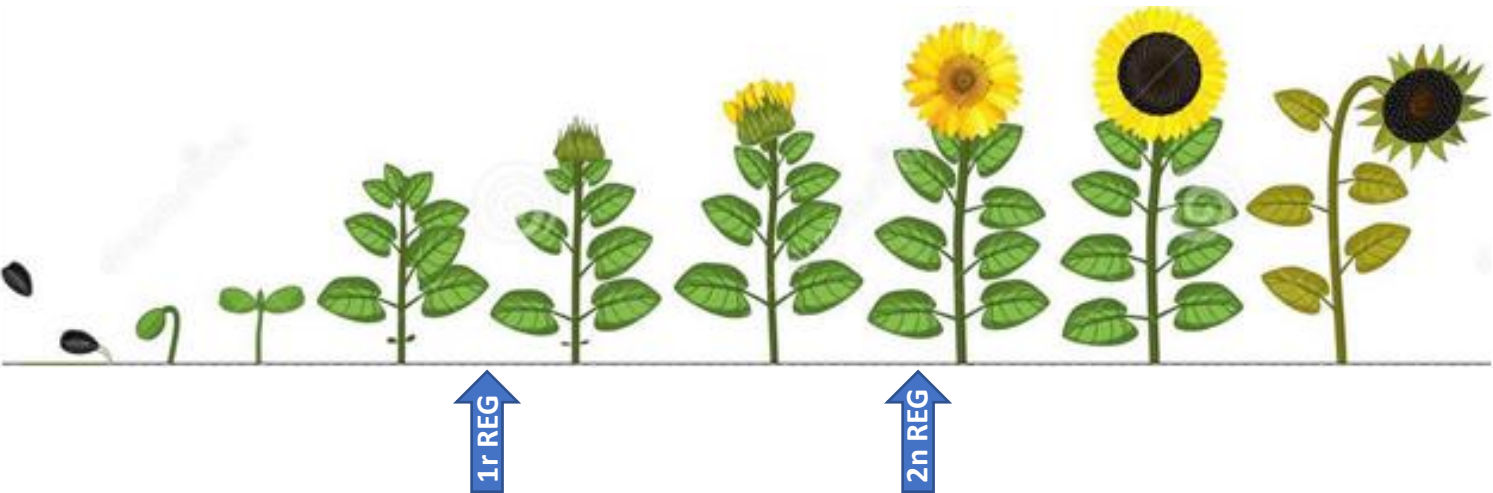
Té unes **necessitats d'aigua de reg inferiors al blat de moro**. A la zona del Baix Ter, en reg per inundació, són de l'ordre de 3.200 – 4.800 m³/ha; mentre que, en el blat de moro són de 5.400 – 7.500 m³/ha (amb prop d'un 60-65% de l'aigua que necessita el blat de moro es poden aconseguir rendiments raonables).



A la pràctica, implica que amb 2 a 4 regs per inundació es pot aconseguir una productivitat acceptable (mentre que, amb el blat de moro se'n necessiten entre 5 i 7).



Disponibilitat d'aigua		
1 REG	2 REGS	3 REGS
1- Quan les fulles basals es tornin grogues abans de l'inici de floració.	1- Quan les fulles basals es tornin grogues abans de l'inici de floració. 2- Durant i fins el final de la floració.	1- Quan les fulles basals es tornin grogues abans de l'inici de floració. 2- Durant i fins el final de la floració. 3- Final de la floració + 10 dies. <i>Aquest reg pot provocar ajagut si el capítol floral es gran. És pot regar una fila si i una no per evitar-ho.</i>



- ✓ Major tolerància a l'estrès hídric que el blat de moro.
- ✓ Major capacitat d'explorar zones més profundes del sòl.
- ✓ Millor ajust osmòtic.



✓ DOSIS DE SEMBRA:

- Objectiu que hi hagi entre **50.000 i 60.000 plantes/ha**. Una parcel·la amb 3 plantes/m² uniformement distribuïdes es pot esperar un rendiment acceptable.
- Per aconseguir aquest objectiu es recomana sembrar entre **65.000 i 75.000 llavors/ha**. En reg la dosi es pot augmentar fins **75.000 i 80.000 llavors/ha**.

✓ DATA DE SEMBRA. A partir que la temperatura del sòl en superfície superior a **8°C** (*mitjans a finals de març a les comarques litorals*)

✓ SEPARACIÓ ENTRE FILES. És recomanable un espai de **50 a 60 cm**. Quan augmenta fins a 75 cm és pot penalitzar el rendiment.

✓ PROFUNDITAT DE SEMBRA. Sembrar a una fondària uniforme, entre **2 i 4 cm**.

✓ SEMBRADORA:

- Utilitzar, una **sembradora monogrà**.

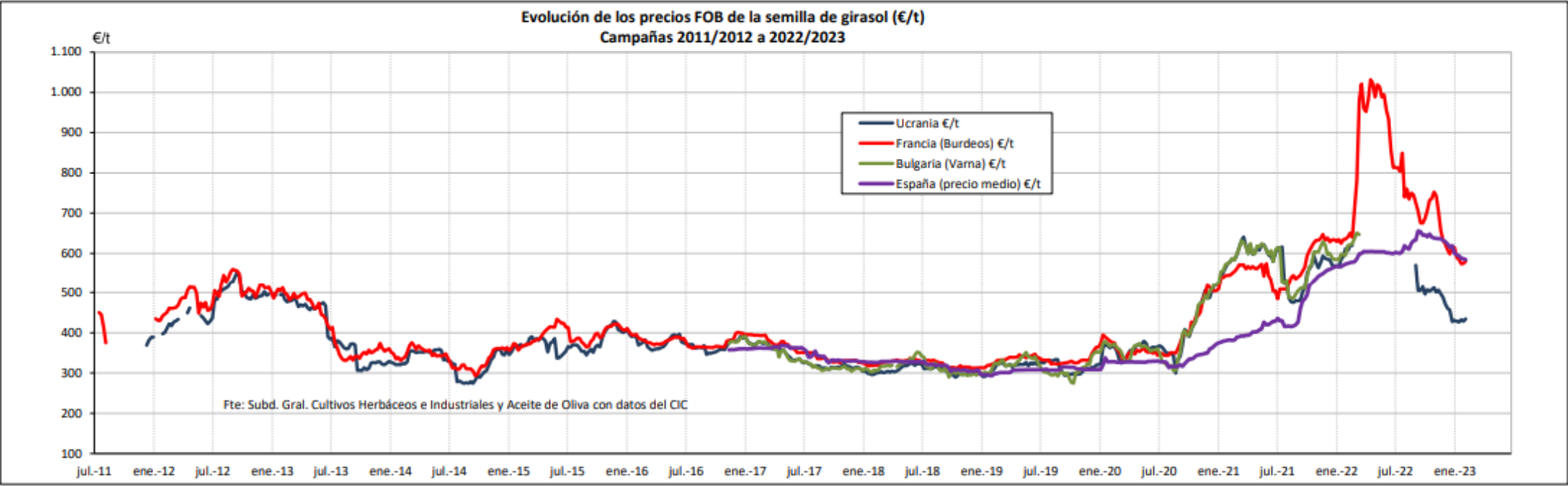
Tipus de gira-sol segons la proporció d'àcids grassos:

- ✓ La proporció en àcids grassos saturats (palmític, esteàric), monosaturats (oleic) i polisaturats (linoleic) depèn de la varietat i determina la qualitat.
- **LINOLEIC.** Els àcids grassos més freqüents són el linoleic (55-75 %) i en menor proporció **àcid oleic (15-30 %)**.
- **ALT OLEIC.** El seu contingut en **àcid oleic (>80 %)**. Si els comparem amb els convencionals, presenten un rendiment lleugerament inferior i un contingut en greix també inferior (≈ 2 % més baix). Per contra, el seu preu normalment és més elevat.



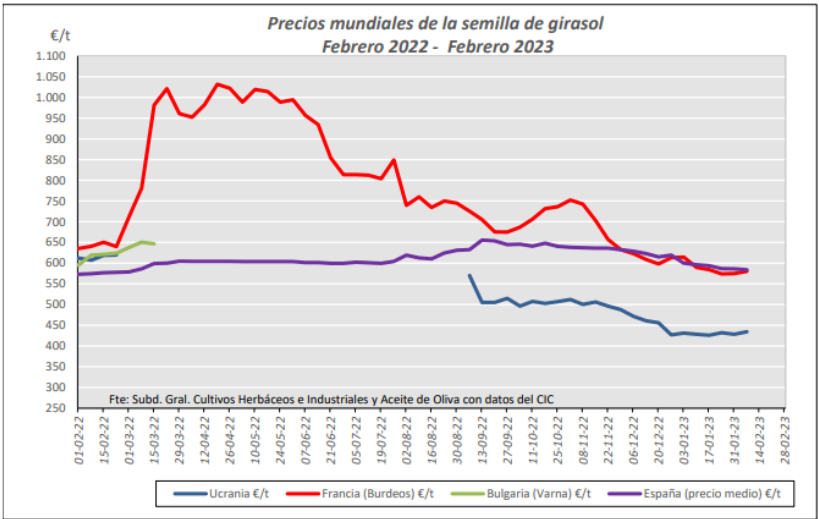
EVOLUCIÓN DE LA SEMILLA DE GIRASOL. CAMPAÑAS 2011/12 A 2022/2023. COMPARATIVA CAMPAÑA ACTUAL.

PREU 2011-2023



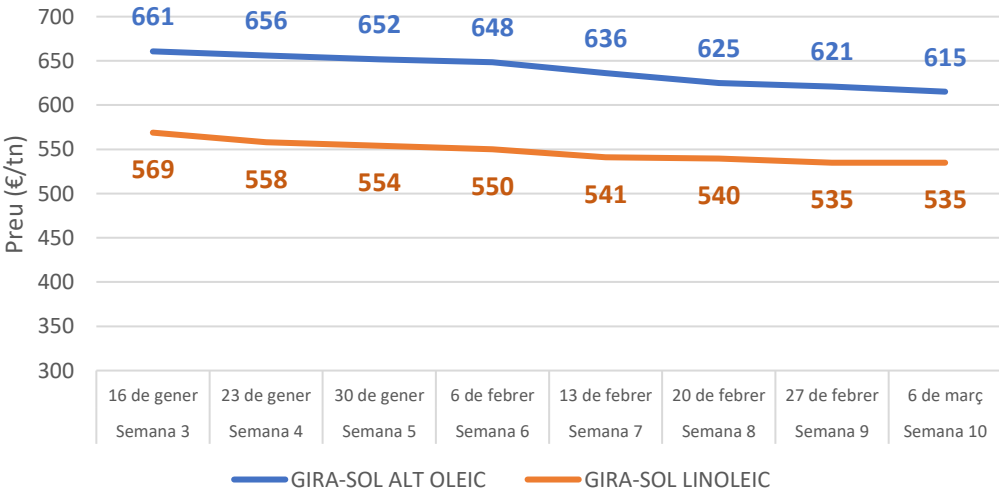
Fuente: Elaboración por la Subdirección General de Cultivos Herbáceos e Industriales y Aceite de Oliva del MAPA con datos del Consejo Internacional de Cereales.

PREU 2022-2023



Fuente: Elaboración Subd. Gral. Cultivos Herbáceos e Industriales y Aceite de Oliva con datos del Consejo Internacional de Cereales

PREU GIRA-SOL 2023



PREU 2023

Tipus de gira-sol segons la tolerància a herbicides:

- **VARIETATS CLEARFIELD.** Les varietats que incorporen aquesta tecnologia són tolerants a Imazamox (del grup de les IMIDAZOLINES), una matèria activa amb acció herbicida.



S'utilitza el PULSAR PLUS (imazamox 2,5%) / LISTENGO, PULSAR 40, DAVAI (imazamox 4%) / SUNBRIGHT (aclonifen 30% + imazamox 2%)

- **VARIETATS ExpressSun.** Les varietats que incorporen aquesta tecnologia són tolerants a herbicides de la família de les sulfinolureas.

S'utilitza el EXPRESS SX o GRANSTAR 50 SX (tribenuron-metil 50%)

HÍBRIDS ALT OLEICS	INSCRIPCIÓ	EMPRESA COMERCIALITZADORA
CONVENCIONALS		
MAS 815OL	I 2021	MAS SEEDS / GARGANTA
RGT ANGELLO	F 2020	RAGT / SAIGA
RGT BUFFALLO	I 2017	RAGT / SAIGA
CLEARFIELD		
ES ELECTRIC CLP	I 2017	LIDEA / AGROSALVI / GRANS DEL LLUÇANÈS
MAS 89HOCL	I 2018	MAS SEEDS / GARGANTA
RGT ABSOLLUTE	I 2016	RAGT / SAIGA
RGT VOLLCANO CLP	I 2018	RAGT / SAIGA
SY EXPERTO	I 2014	SYNGENTA / ESTEVENATUR
SY FLAVIO CLP	E 2021	SYNGENTA / ESTEVENATUR
EXPRESS SUN		
1046H SU	I 2022	LIDEA / AGROSALVI / GRANS DEL LLUÇANÈS
ES AROMATIC SU	SK 2017	LIDEA / AGROSALVI / GRANS DEL LLUÇANÈS
HTS SUVANGO		KOIPESOL / HERBIFUNG / GARGANTA
LG50779 SX	SK 2020	LG SEEDS / SERVICENTRE
P64HE118	I 2015	CORTEVA - PIONEER / AGRICAMP
P64HE133	I 2018	CORTEVA - PIONEER / AGRICAMP

HÍBRIDS LINOLEICS	INSCRIPCIÓ	EMPRESA COMERCIALITZADORA
CONVENCIONALS		
RGT LLUIS	I 2016	RAGT / SAIGA
RGT WOLFF	I 2017	RAGT / SAIGA
CLEARFIELD		
SY ROSETA CLP	E 2017	SYNGENTA / ESTEVENATUR
EXPRESS SUN		
ES ARMONICA SU	I 2018	LIDEA / AGROSALVI / GRANS DEL LLUÇANÈS
ES CEYLON SU	I 2022	LIDEA / AGROSALVI / GRANS DEL LLUÇANÈS
SUZUKA HTS	E 2017	SYNGENTA / ESTEVENATUR
VOLLTER SU	I 2022	RAGT / SAIGA



 Generalitat de Catalunya Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural Servei de Sanitat Vegetal Unitat de Malherbologia		Herbicides i altres mètodes de control que es poden utilitzar en GIRA-SOL. MARÇ 2023																
Composició	Grup HRAC	Nom	Dosi/ha l o kg	Sensibilitat de les Males Herbes														
				Echinochloa crus-galli	Digitaria spp	Setaria spp	Sorghum halepense	Gramínies anuals	Portulaca oleracea	Chenopodium album	Xanthium	Datura stramonium	Amaranthus spp	Dicotiledònies anuals	Abutilon theophrasti	Cyperus rotundus		
HERBICIDES A APLICAR EN PRESEMBRA DEL CULTIU																		
BENFLURALINA 60%		NEOFLAN	2,5 kg/ha															
PROPIZAMIDA 40%	K1	DIVERSOS NOMS	1,875 l/ha	S	S	S		S	MI	MS		MI	MI	MI	MI			
HERBICIDES A APLICAR EN PREEMERGÈNCIA DEL CULTIU																		
ACLOFEN 60%	F3	CHALLENGE	2,5-4 l/ha	MS	MS	MS		MS	MS	S	MS	MS	MS	MS	MS			
ACLOFEN 60%	F3	CHANON	3 l/ha	MS	MS	MS		MS	MS	S	MS	MS	MS	MS	MS			
METOBROMURON 50%	C1	SOLETO	2-3 l/ha	MS	MS	S		S-MS	S	S		MS	S	S	MS			
OXIFLUORFEN 24% [EC] P/V	E	DIVERSOS NOMS	0,625 l/ha															
PENDIMETALINA 33%	K1	DIVERSOS NOMS	3,6-6 l/ha	S	S	S		S	S	MS		MS	S	S		MI		
PENDIMETALINA 33%	K1	SHARPEN 33% EC	3,6-6 l/ha	S	S	S		S	S	MS		MS	S	S		MI		
PENDIMETALINA 36,5%	K1	MOST MICRO HL	2-3 l/ha	S	S	S		S	S	MS		MS	S	S		MI		
PENDIMETALINA 40%	K1	ORDAGO CAPS	3 l/ha	S	S	S		S	S	MS		MS	S	S		MI		
PENDIMETALINA 40%	K1	PENSHAR 40% SC	2-5 l/ha	S	S	S	MI	S	MS	S	MS	MS	S	S		MS		
PENDIMETALINA 40%	K1	DIVERSOS NOMS	3-5 l/ha	S	S	S	MI	S	MS	S	MS	MS	S	S		MS		
PENDIMETALINA 45,5%	K1	STOMP AQUA	2,5-2,6 l/ha	S	S	S		S	S	MS		MS	S	S		MI		
S-METOLACLORO 31,25% + TERBUTILAZINA 18,75% [SE] P/V	K3 + C1	PRIMEXTRA LIQUIDO GOLD SE	4 l/ha	S	S	S		S	S	S		MS	MI	S	S	MI		
S-METOLACLORO 96% [EC] P/V	K3	DUAL GOLD	0,5 - 1,6 l/ha	S	S	S		S	S	MI			MI	MI	MI			
HERBICIDES A APLICAR EN POSTEMERGÈNCIA DEL CULTIU																		
ACLOFEN 30% + IMAZAMOX 2% [SC] P/V ⁽¹⁾	B+F3	SUNBRIGHT	1,2 - 1,35	MS	MS	MS		MS	S	S	S	S	S	S	S			
CICLOXIDIM 10%	A	FOCUS ULTRA	2-5 l/ha	S	S	S	S											
CLETODIM 12%	A	CENTURION PLUS	1-1,5 l/ha	S	S	S	MS	S										
CLETODIM 24%	A	SELECT, KLAXON	0,5-1,5 l/ha	S	S	S	MS	S										
FLUAZIFOP-P-BUTIL 12,5%	A	DIVERSOS NOMS	1,25 l/ha	S	S	S	S	S										
FLUAZIFOP-P-BUTIL 12,5%	A	FUSILADE MAX	1 l/ha	S	S	S	S	S										
FLUAZIFOP-P-BUTIL 12,5%	A	FREQUENT	1,5 l/ha	S	S	S	S	S										
IMAZAMOX 2,5% [SL] P/V ⁽¹⁾	B	PULSAR PLUS	1,2 - 2 l/ha	S	S	S		S	S	MS	MS	S	S	S	S			
IMAZAMOX 4% [SL] P/V ⁽¹⁾	B	LISTEGO	1,25 l/ha	S	S	S		S	S	MS	MS	S	S	S	S			
IMAZAMOX 4% [SL] P/V ⁽¹⁾	B	PULSAR 40	0,5-1,25 l/ha	S	S	S		S	S	MS	MS	S	S	S	S			
IMAZAMOX 8% [SL] P/V ⁽¹⁾	B	DAVAI	0,375 - 0,425 l/ha	S	S	S		S	S	MS	MS	S	S	S	S			
PROPAQUIZAFOP 10%	A	AGIL,SHOGUN	0,75-1,2 l/ha	S	S	S	S	S										
QUIZALOFOP-P-ETIL 10%	A	NERVURES SUPER	0,5-0,75 l/ha	S	S	S	S	S										
QUIZALOFOP-P-ETIL 12%	A	WISH TOP	0,83 l/ha	S	S	S	S	S										
QUIZALOFOP-P-ETIL 5%	A	DARIUM	1,2-1,5 l/ha	S	S	S	S	S										
QUIZALOFOP-P-ETIL 5%	A	DIVERSOS NOMS	1-1,2 l/ha	S	S	S	S	S										
QUIZALOFOP-P-ETIL 5%	A	DIVERSOS NOMS	1-1,5 l/ha	S	S	S	S	S										
QUIZALOFOP-P-ETIL 5%	A	DIVERSOS NOMS	1-3 l/ha	S	S	S	S	S										
QUIZALOFOP-P-TEFURIL 4%	A	PANAREX	0,5-2,2 l/ha	S	S	S	S	S										
TRIBENURON-METIL 50% ⁽²⁾	B	EXPRESS SX/ GRANSTAR 50 SX	0,023-0,037 kg/ha							S	S	S	S	S	S		MS	
La sensibilitat de les males herbes s'indica de forma orientativa, doncs depèn del moment d'aplicació, de les dosis d'herbicides utilitzades o de la foma de realitzar el control mecànic, etc. S'ha de diferenciar en cada cas la sensibilitat de les plantes procedents de llavor de les que provenen de rebrotos dels rizomes.																		
S sensible, I insensible, MI Mitjanament insensible, MS Mitjanament sensible																		
(1) Únicament en gira-sol Clearfield																		
(2) Únicament en gira-sol ExpressSun																		
Informació extreta de les fitxes del registre de productes fitosanitaris del MAPA (08/03/2023). https://servicio.mapa.gob.es/regfweb#																		
En cada cas cal consultar la fitxa de registre o l'etiqueta de cada producte per la resta de requisits i per si s'han produït modificacions																		
Aquest llistat no es pot considerar tancat atès que el Registre Oficial de Productes i Material Fitosanitari que gestiona el Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació (MAPA) està sotmès a contínues revisions i modificacions que poden afectar el seu contingut.																		

DESHERBATGE MECÀNIC



- ✓ El desherbatge mecànic:
 - Rascle de pues
 - Rascle rotatiu d'estrella
 - Binadora
 - Binadora de precisió
- ✓ Desherbatge combinat (mecànic + químic).
- ✓ Desherbatge combinat (mecànic + químic a bandes).

Font: Terres Inovia

				A2					LÍMIT PASSADA BINADORA
	PRE-EMERGÈNCIA		NAIXENÇA	COTILEDONS		2 FULLES	4 FULLES	5-8 FULLES	
	els 3 dies després de sembra	3 dies després de sembra		Abans de cotiledons complets	A partir de cotiledons complets				
GRADA PUES	5 à 7 km/h ●●●				3 km/h max ●●	3 à 6 km/h ●●●	4 à 7 km/h ●●●	5 à 7 km/h ●●● ou ●●●●	
G. ROTATIVA	15 km/h				15 km/h	15 km/h	15 km/h	15 km/h	
BINADORA						3 km/h avec des protège-plants	4 km/h*	5 à 10 km/h*	5 à 10 km/h*

Passada possible

Passada possible amb precaució

NO Passada possible

Inclinació de pues de feble (●●) a forta (●●●●)

* Segons el tipus de guiatge (precisió)



Necessitats en nutrients (kg N, P₂O₅ i K₂O/t gra o farratge matèria seca)

CULTIU	N (kg N/t)	P ₂ O ₅ (kg P ₂ O ₅ /t)	K ₂ O (kg K ₂ O/t)
Gira-sol	30	12	8

(Font: Taules d'extraccions de nutrients del web de l'Oficina de fertilització del DAAC)

Rendiment per a gra	
2 t/ha	3 t/ha
60 kg N/ha	90 kg N/ha
24 kg P ₂ O ₅ /ha	36 kg P ₂ O ₅ /ha
16 kg K ₂ O/ha	24 kg K ₂ O/ha

La quantitat de nutrients que cal aportar en forma d'adob normalment és inferior a les necessitats del cultiu.

- ✓ Necessitats en nutrients relativament baixes, inferiors al blat de moro i al sorgo.
- ✓ Es un cultiu de **baixa exigència en fòsfor i mitjana en potassi**.
- ✓ Important disposar d'**anàlisis de sòl recent** (pot permetre reduir les aportacions de P i K).
- ✓ En general, les **dejeccions ramaderes** permeten aportar tots els nutrients que necessita el cultiu.

Nitrogen (N)

- És recomanable aportar el nitrogen en cobertura (entre 6 i 14 fulles).
Si s'aplica en forma d'urea pot ésser recomanable la seva incorporació amb un treball, per evitar pèrdues per volatilització.

Fòsfor (P) i Potassi (K)

- Gran capacitat d'extreure fòsfor (P) i potassi (K) del sòl.
- La correcta nutrició en potassi (K) reforça les plantes front episodis d'estrès hídric.
- Els terrenys sorrencs solen tenir un menor contingut en K disponible.
- Els fems contenen més K que les dejeccions líquides (purins, fraccions líquides, etc.).

Font: Terres Inovia: L. Jung

Massa aviat

Possible collita

Òptim (control de la humitat del gra)

Massa tard
(risc important de pèrdua)



30% d'aigua

15 - 20% d'aigua

10 - 15% d'aigua

9 - 11% d'aigua

8 - 10% d'aigua

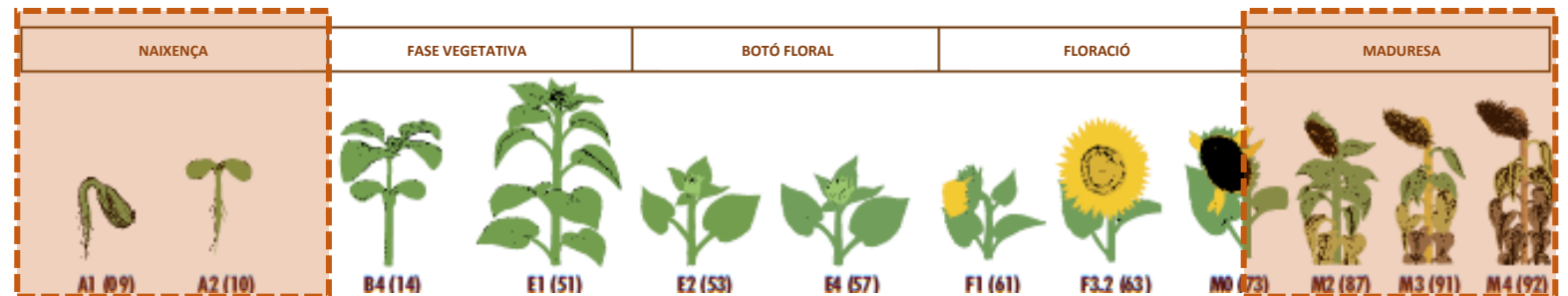
4 - 8% d'aigua

- ✓ L'observació de les plantes, especialment dels caps florals, ha de permetre identificar l'etapa òptima de collita.
- ✓ Els valors d'humitat són orientatius. Poden variar segons les regions, el context climàtic, el nivell d'impureses, l'estat sanitari dels caps florals i la seva mida.

LES PLAGUES: OCELLS



- ✓ PROBLEMÀTICA MOLT IMPORTANT!!
- ✓ Poden provocar danys a l'inici i al final del cultiu.
- ✓ Que hi podem fer?
 - Espantaocells sonors i/o visuals. Només protegeixen una àrea limitada i els ocells s'hi acostumen ràpidament. Col·loqueu just abans de les fases sensibles.
 - Els repel·lents que es poden utilitzar directament sobre les plàntules tenen una eficàcia limitada.
 - Realització de recol·lecció primerenca, tan bon punt s'arriba a maduresa.
 - Sembrar sota un cultiu coberta (sistema complex i poc provat)





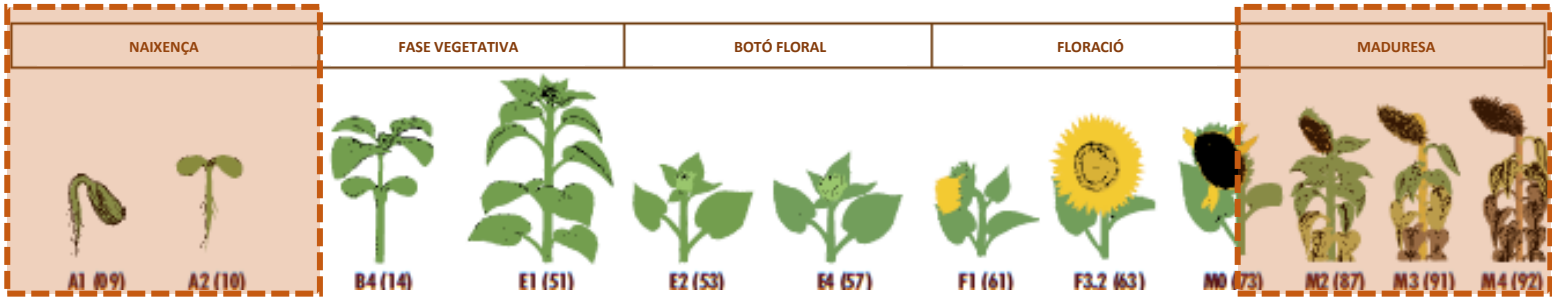
Font: Terres Inovia

✓ Danys causats per ocells a l'inici i final del cultiu.

LES PLAGUES: SENGLAR



- ✓ PROBLEMÀTICA IMPORTANT!!
- ✓ Poden provocar danys a l'inici i al final del cultiu.



Font: Terres Inovia

LES PLAGUES: MILDIU (*Plasmopara helianthi*)



Font: Terres Inovia



Font: Terres Inovia

- ✓ Taques cloròtiques al voltant dels nervis
- ✓ Teixit cotonós al revers de les fulles
- ✓ Avança de les fulles basals a les superiors, provoca un menor desenvolupament entre nusos.
- ✓ El material vegetal pot ser resistent a míldiu.

AGRAÏMENTS



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



**“WE SHARE OUR SCIENCE
TO FEED THE FUTURE”**

MOLTES GRÀCIES PER LA VOSTRA ATENCIÓ

Butlletí de la sequera

<https://ruralcat.gencat.cat/web/guest/oficina-del-regant/butlleti>



Nova àrea Especial de Sequera al butlletí de l'Oficina del Regant



EL CULTIU DEL SORGO PER A GRA I FARRATGER

Jornada tècnica. Com afrontar la menor disponibilitat d'aigua per regar en els cultius anuals d'estiu

La Tallada d'Empordà, dimarts 14 de març del 2023

Joan Serra Gironella

IRTA – Cultius Extensius Sostenibles

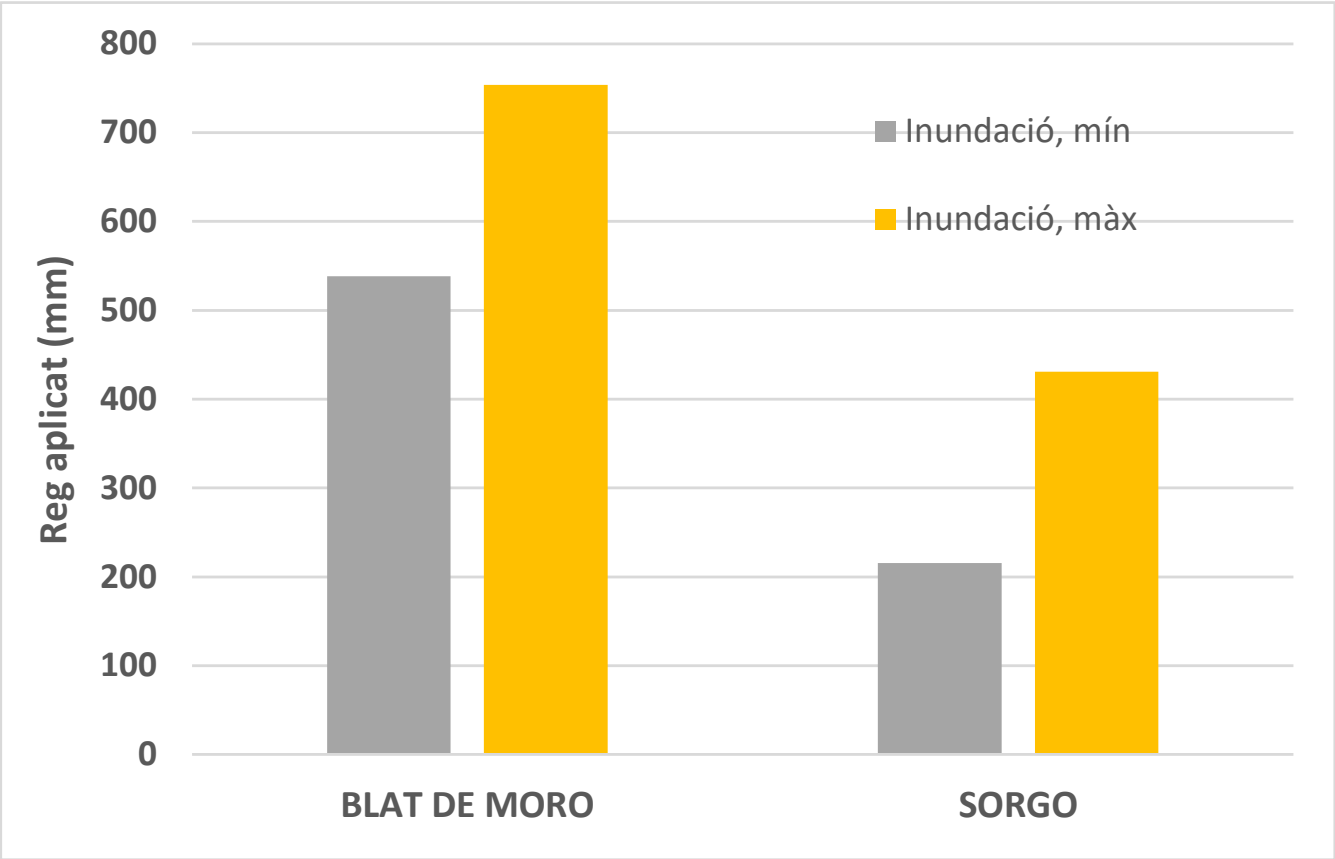
EL CULTIU DEL SORGO PER A GRA I FARRATGER

- La gestió del reg
- La sembra
- El material vegetal per a gra
- La fertilització
- El desherbatge
- Plagues i malalties
- La qualitat del sorgo per a gra
- Material vegetal per a farratge
- Consideracions finals

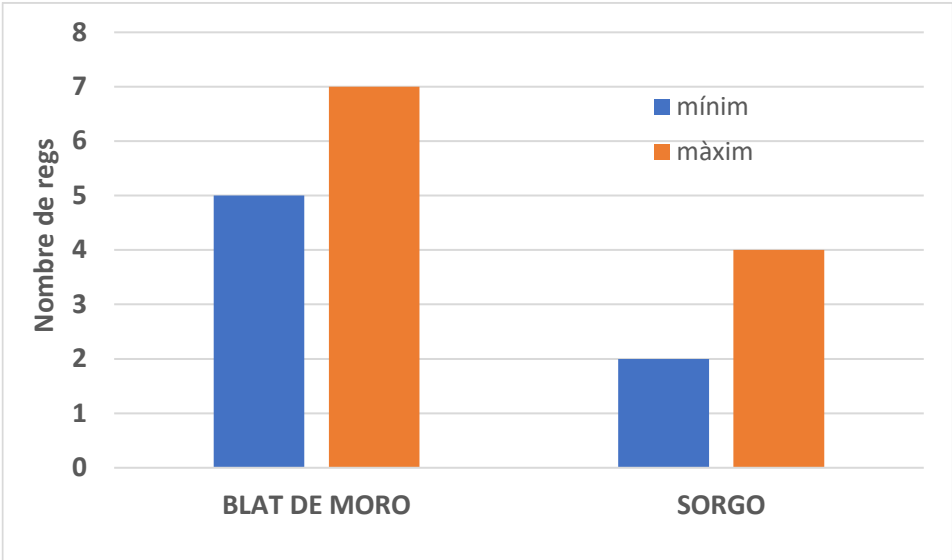


LA GESTIÓ DEL REG

Té unes **necessitats d'aigua de reg clarament inferiors al blat de moro**. A la zona del Baix Ter, en reg per inundació, són de l'ordre de 2150 – 4300 m³/ha; mentre que, en el blat de moro són de 5400 – 7500 m³/ha (amb prop d'un 60% de l'aigua que necessita el blat de moro es poden aconseguir rendiments raonables).



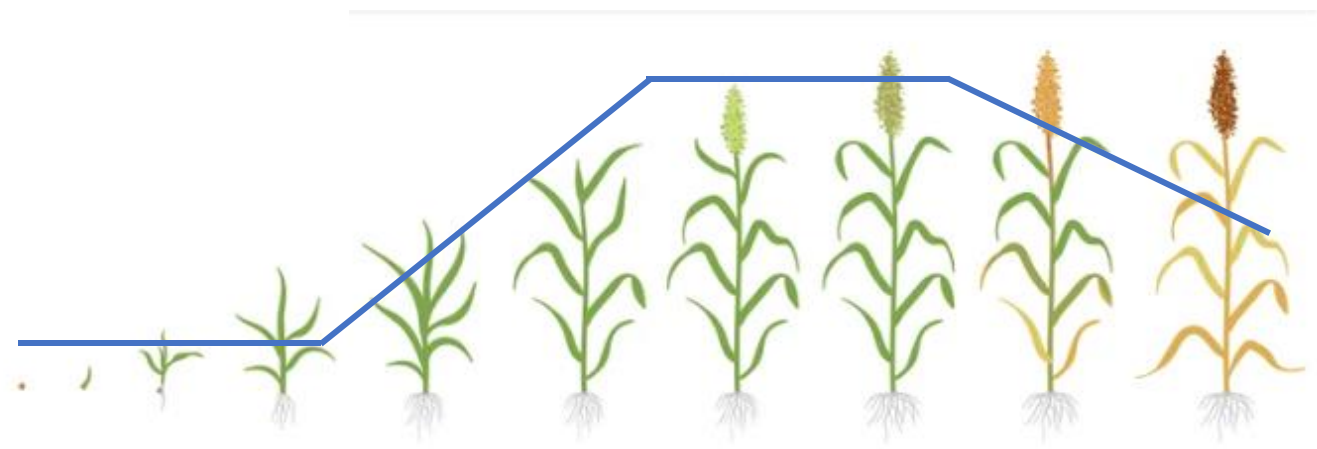
A la pràctica, implica que amb 2 a 4 regs per inundació es pot aconseguir una **productivitat acceptable** (mentre que, amb el blat de moro se'n necessiten entre 5 i 7).



LA GESTIÓ DEL REG

Necessitats d'aigua en funció de l'estadi fenològic:

- Si es dona estrès hídric entre l'estadi de 8 fulles i el final de l'encanyat es pot penalitzar l'aparició de les panícules i afectar el rendiment; tot i que, no és el moment que es veu més afectat pel dèficit hídric.
- **El període en què és més sensible a la falta d'aigua s'inicia al final de l'encanyat, inclou l'emergència de la panícula i s'estén fins la finalització de la floració.**
- Durant l'ompliment del gra, és menys sensible a la manca d'aigua, que en estadis anteriors.



Tot i que és un dels cultius més eficients en l'ús de l'aigua (400-500 mm solen ésser suficients), la seva sensibilitat a l'estrès hídric des de l'encanyat fins a l'inici de l'ompliment del gra fa que difícilment es pugui considerar un cultiu de secà. Només té sentit en secà en terrenys profunds, amb una gran capacitat de retenció d'aigua i/o un nivell alt de l'aigua freàtica.

LA GESTIÓ DEL REG

Estratègia de reg:

1 sol reg per inundació:

Realitzar-lo entre els estadis de 6-10 fulles i inici de floració, depenent de l'estrès hídric.

2 regs per inundació:

1^{er} reg Realitzar-lo entre els estadis de 6-10 fulles i inici de floració

2^{on} reg Realitzar-lo durant el període de floració.

3 regs per inundació:

1^{er} reg Realitzar-lo entre l'estadi de 6-10 fulles

2^{on} reg Realitzar-lo a l'inici de la floració

3^{er} reg Realitzar-lo al finalitzar la floració.

Durant el període d'emissió de la panícula i la floració és quan el sorgo és més sensible a l'estrès hídric.



LA SEMBRA

Preparació del terreny

La llavor és més petita que la del blat de moro i pot presentar un vigor de naixença més baix, pel que és aconsellable realitzar la sembra en un **terreny ben preparat** (és habitual que un 25-20% de la llavor no acabi naixent).

Data de sembra

Per germinar necessita una **temperatura del sòl superior a 12°C**, més alta que el gira-sol i blat de moro. En moltes zones de les comarques gironines, aquesta es pot enregistrar dins el mes d'abril.

Profunditat de sembra

Entre 2 i 4 cm.



LA SEMBRA

Sembradora

Utilitzar **sebradora monogrà** (distribució més regular de la llavor, també en fondària).

Densitat de sembra

En el sorgo per a gra, pot variar entre **20 i 40 llavors/m²**, que es correspon aproximadament entre 12 i 15 kg/ha. Les densitats més altes (entre 30 i 40 llavors/m²) s'han d'utilitzar en les sembres més tardanes i en els terrenys de regadiu o més frescals. Per contra, **en les sembres més precoces i quan es conrea en secà s'han d'utilitzar les més baixes**, entre 20 i 30 llavors/m² (en secà un nombre massa elevat de plantes pot penalitzar el rendiment). **S'acostuma a realitzar en files separades entre 50 i 75 cm.**



EL MATERIAL VEGETAL PER A GRA

Totes les varietats de sorgo per a gra són híbrides

Principals criteris per l'elecció de la varietat	VARIETAT	EMPRESA COMERCIALITZADORA	REGISTRE	CICLE	COLOR DEL GRA
Capacitat de producció	ANGGY	RAGT / SAIGA	França – 2013	Mitjà - Precoç	Marró - Taronja
Cicle	ARSENIO	KWS / HERBIFUNG / GARGANTA	Itàlia - 2005	Precoç	Blanc
Vigor d'implantació	ARSKY	LIDEA / AGROSALVI / GRANS DEL LLUÇANÈS	França - 2016	Precoç	Marró - Taronja
Altura de la planta	ES FOEHN	LIDEA / GRANS DEL LLUÇANÈS	França - 2013	Mitjà	Marró – Taronja
Resistència a l'ajagut	ES SHAMAL	LIDEA / GRANS DEL LLUÇANÈS	França – 2017	Mitjà – Precoç	Marró – Taronja
	PR88P68	CORTEVA – PIONEER / AGRICAMP	Itàlia - 2016	Precoç	Marró – Taronja
	RGT DODGGE	RAGT / SAIGA	França - 2014	Precoç	Marró - Taronja
	VELOX 701	AGRUSA / SERVICENTRE	Espanya - 2008	Precoç	Marró – Taronja

En situació de poca disponibilitat d'aigua són menys recomanables els híbrids de cicle més llarg.

Totes les varietats tenen continguts en tanins molt baixos (sense tanins).

LA FERTILITZACIÓ

Necessitats en nutrients (kg N, P₂O₅ i K₂O/t gra o farratge matèria seca)

CULTIU	N (kg N/t gra o farratge sms)	P ₂ O ₅ (kg P ₂ O ₅ /t gra o farratge sms)	K ₂ O (kg K ₂ O/t gra o farratge sms)
Sorgo per a gra	35 ⁽²⁸⁾	14 ⁽¹⁰⁾	33 ⁽³⁰⁾
Sorgo per farratge	13	6	15

(Font: Taules d'extraccions de nutrients del web de l'Oficina de fertilització del DAAC)

Rendiment per a gra	
5 t/ha	7 t/ha
175 kg N/ha	245 kg N/ha
70 kg P ₂ O ₅ /ha	98 kg P ₂ O ₅ /ha
165 kg K ₂ O/ha	231 kg K ₂ O/ha

Rendiment farratger	
10 t matèria seca/ha	18 t matèria seca/ha
130 kg N/ha	234 kg N/ha
60 kg P ₂ O ₅ /ha	108 kg P ₂ O ₅ /ha
150 kg K ₂ O/ha	270 kg K ₂ O/ha

La quantitat de nutrients que cal aportar en forma d'adob normalment és inferior a les necessitats del cultiu.

LA FERTILITZACIÓ

- Necessitats en nutrients inferiors al blat de moro, tot i que altes (150-250 kg N/ha, 60-100 kg P₂O₅; 150-250 kg K₂O/ha).
- En el sorgo per gra, es restitueix al sòl un part destacable dels nutrients (40% N, 25% P, 80% K) .
- Es un cultiu de **baixa exigència en fòsfor i potassi** (només s'han d'aportar quan el contingut en el sòl sigui insuficient).
- Important disposar d'**anàlisis de sòl recent** (pot permetre reduir les aportacions de P i K).
- En general, les **dejeccions ramaderes** (fems, purins, etc.) permeten aportar tots els nutrients que necessita el cultiu.

Nitrogen (N)

- Un **excés de N** en estadis inicials **pot afavorir** un desenvolupament vegetatiu excessiu i **un major consum d'aigua**.
- En sorgo per gra, és recomanable aportar el nitrogen en cobertura (entre 6 i 10 fulles). Si s'aplica en forma d'urea pot ésser recomanable la seva incorporació amb un treball, per evitar pèrdues per volatilització.

Potassi (K)

- La correcta nutrició en potassi (K) reforça les plantes front episodis d'estrès hídric.
- Els terrenys sorrencs solen tenir un menor contingut en K disponible.
- Els fems contenen més K que les dejeccions líquides (purins, fraccions líquides, etc.) .

EL DESHERBATGE

És un cultiu molt sensible a la competència de les males herbes en els primers estadis.

 Generalitat de Catalunya Departament d'Acció Cllmàtica, Alimentació i Agenda Rural Servei de Sanitat Vegetal Unitat de Malherbologia			HERBICIDES I ALTRES MÈTODES DE CONTROL QUE ES PODEN UTILITZAR EN SORGO - Març 2023															
Composició	Formulació	Grup HRAC	Nom	Casa comercial	Dosi/ha, l o kg	Sensibilitat de les Males Herbes												
						Echinochloa crus-galli	Digitaria spp	Setaria spp	Sorghum halepense	Graminies anuals	Portulaca oleracea	Chenopodium album	Xanthium	Datura stramonium	Amaranthus spp	Dicotiledònies anuals	Abutilon teophrasti	Cyperus rotundus
HERBICIDES A APLICAR EN PREEMEREGENCIA O POST EMERGENCIA PRECOÇ DEL CULTIU I DE LES MALES HERBES																		
DIMETENAMIDA-P 21,25% + PENDIMETALINA 25% ⁽¹⁾	EC	K3+K1	WING-P	BASF	4	S	S	S	MI	S	MS	MI	MI	MI	MI	MI	I	
PENDIMETALINA 40%	SC	K1	ORDAGO SC	ADAMA	3 a 5	S	S	S	MI	S	MS	S	MS	MS	S	S	MS	
SULCOTRIONA 30% ⁽²⁾	SC	F2	DECANO I SULCOTRINA	ASCENZA i TRADECORP	0,5	MS	I	MS	I	MS	I	MS	MI	I	MI	MI	MS	
HERBICIDES A APLICAR EN POSTEMERGENCIA DEL CULTIU I DE LES MALES HERBES																		
2,4-D ACIDO 60% (SAL AMINA)	SL	O	U46 COMPLET	NUFARM	1,2	I	I	I	I	I	S	S	S	S	S	S	MI	
CLOPIRALIDA 10% (SAL MONOETANOLAMINA)	SL	O	BARILOCHE 100	PROPLAN	1,25	I	I	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	
DICAMBA 48% (c. sal dimetilamina)	SL	O	JANERO 480 SL	Albaugh (Eslovenia)	0,3-0,4	I	I	I	I	I	MS	S	S	S	S	S	MS	
DICAMBA 50% + PROSULFURON 5%	WG	O + B	CASPER	SYNGENTA/FMC	0,3	I	I	I	I	I	S	S	S	S	S	S	I	
FLUROXIPIR (ESTER METILHEPTIL) 33,3%	EC	O	STARANE HL	CORTEVA	0,6	I	I	I	I	I	S	I	I	I	I	I	S	
MESOTRIONA 10%	SC	F2	STARSHIP	NUFARM	0,5	S	S	I	I	MS	S	S	S	S	S	S	MS	
MÈTODES MECANICS DE CONTROL																		
Treball del sòl						S	S	S	MS	S	S	S	S	S	S	S	MS	
Cultivador						S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	I	
Grada de pues						I	I	I	I	I	S	S	S	S	S	S	I	
La sensibilitat de les males herbes s'indica de forma orientativa, doncs depèn del moment d'aplicació, de les dosis d'herbicida utilitzades o de la foma de realitzar el control mecànic, etc.																		
S sensible, I insensible, MI Mitjananment insensible, MS Mitjanament sensible																		
(1) A partir de 13 BBCH del cultiu																		
(2) Autoritzat com a us menor, llegir l'etiqueta i seguir les instruccions																		



EL DESHERBATGE

Desherbatge mecànic



PLAGUES I MALALTIES



Danys d'ocells

PLAGUES I MALALTIES

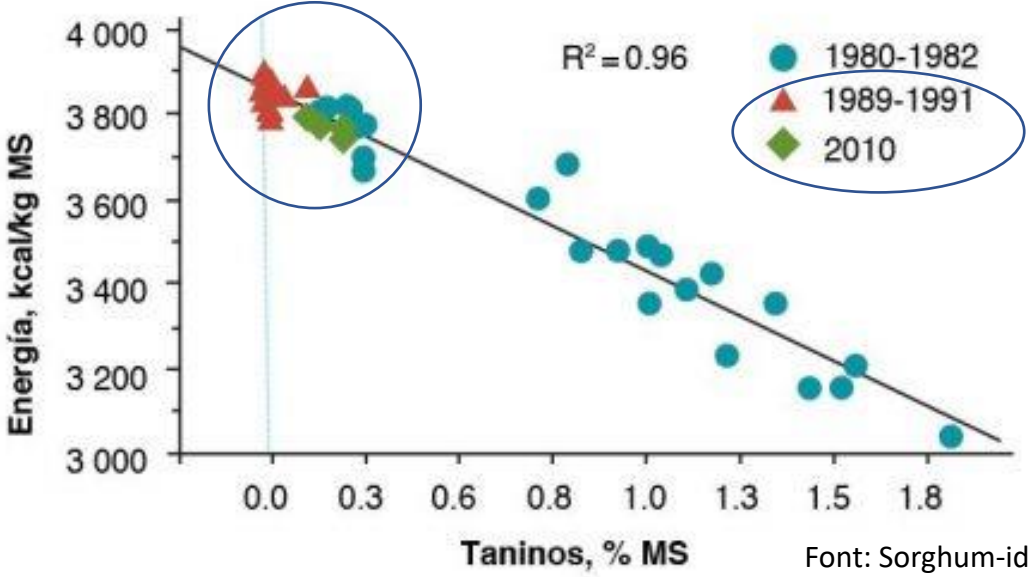


Foto: María Ángeles Achón

Virus BYDV (Maize Dwarf Mosaic Virus) i/o SCMV (Sugarcane Mosaic Virus)

QUALITAT DEL SORGO PER A GRA

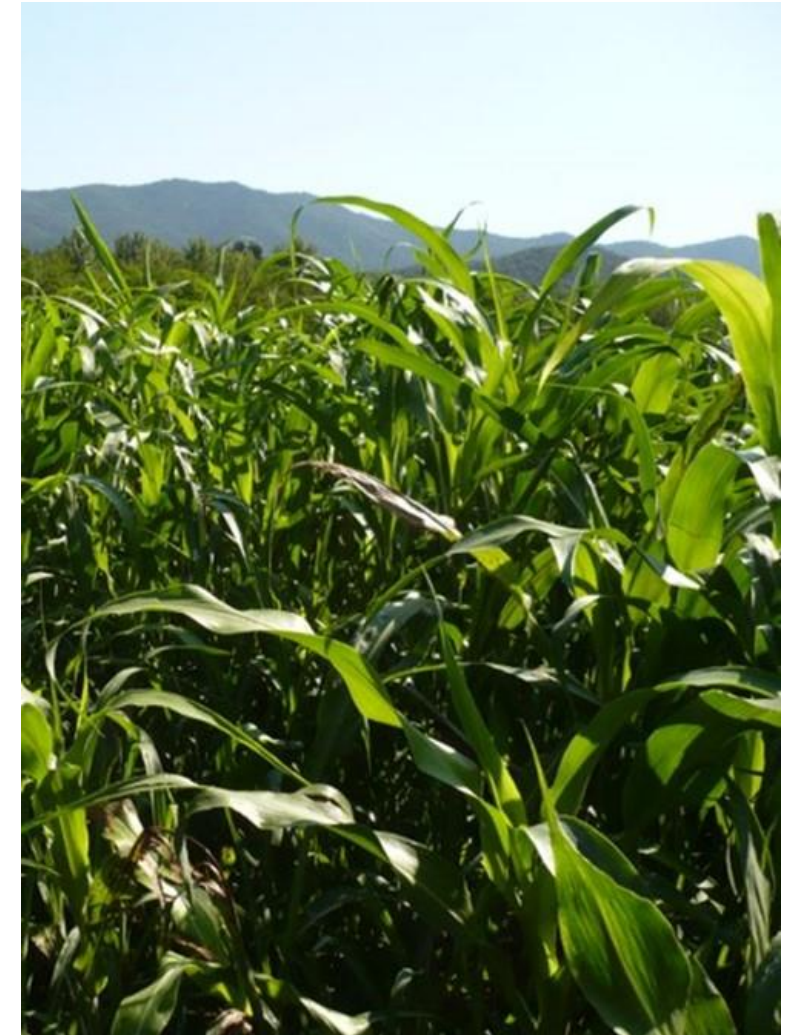
- Composició nutricional similar al blat de moro. Mostra un lleuger major contingut en proteïna.
- Abans, la principal limitació nutricional era el seu **contingut en tanins del gra (0,8 a 2%)**, que reduïa substancialment el valor energètic.
- Actualment, **per a poder registrar una varietat de sorgo en el catàleg europeu ha de demostrar un contingut en tanins inferiors al 0,3%** (pràcticament lliure de tanins).
- El baix contingut en tanins el fa més sensible als danys per ocells.
- És més fàcil que estigui lliure de contaminació per micotoxines que el blat de moro.
- No presenta carotens, aspecte a tenir en compte en alimentació de les aus.



EL MATERIAL VEGETAL PER A FARRATGE

Espècies de sorgos farratgers

- **Sorgo convencional** (*Sorghum bicolor*)
 - ✓ Producció de farratge i gra
 - ✓ El més habitual és un sol dall
 - ✓ Hi ha varietats amb un major o menor contingut en sucres
- **Pasto del Sudán** (*Sorghum sudanense*)
 - ✓ Gran capacitat de rebrot
 - ✓ Indicant per a pastura i/o varis dalls
- **Híbrids de Sorgo x pastó del Sudán** (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*)
 - ✓ Ajunta la capacitat de producció del *Sorghum bicolor* amb la major capacitat de rebrot del *Sorghum sudanense*
 - ✓ Dos dalls.



EL MATERIAL VEGETAL PER A FARRATGE

Tipus de sorgos farratgers

Poblacions locals i varietats no híbrides de sorgo

- ✓ Poblacions i varietats multiplicades per pol·linització lliure
- ✓ Mostren una bona adaptació local
- ✓ El preu de llavor normalment és menor
- ✓ Densitat de sembra 35 – 40 kg/ha

SECÀ

Varietats híbrides de sorgo (sorgo x sorgo)

- ✓ Híbrids intraespecífics (*Sorghum bicolor* x *Sorghum bicolor*)
- ✓ Obtingut a partir de dos línies pures. Aquest tipus de varietats presenten vigor híbrid (major desenvolupament vegetatiu)
- ✓ El preu de la llavor és major i la densitat de sembra menor (10-14 kg/ha – 250.000 llavors/ha)

Varietats d'híbrids de sorgo x pasto del Sudan

- ✓ Híbrid interespecífic (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) – intraespecífic (no sempre *Sorghum sudanense* es considerada una espècie diferent de *Sorghum bicolor* – en tot cas es creuen amb relativa facilitat)
- ✓ Presenten una major capacitat de rebrot i una menor capacitat de produir gra que el sorgo convencional.
- ✓ Densitat de sembra 35 – 40 kg/ha



EL MATERIAL VEGETAL PER A FARRATGE

Sorgos farratgers bmr

- ✓ bmr: Brown mid rib (nervi central de la fulla marró)
- ✓ Menor contingut en lignina (25-50%) i en FND
- ✓ Major digestibilitat de la matèria seca (propera al blat de moro).
Hi poden haver diferències de digestibilitat entre varietats
- ✓ Rendiments similars o lleugerament inferiors a les varietats convencionals
- ✓ Interessants en vaques de llet (una barreja de 50 % d'ensitjat sorgo bmr i 50 % ensitjat blat de moro permet aconseguir una producció de llet comparable a un ensitjat 100 % blat de moro).



EL MATERIAL VEGETAL PER A FARRATGE

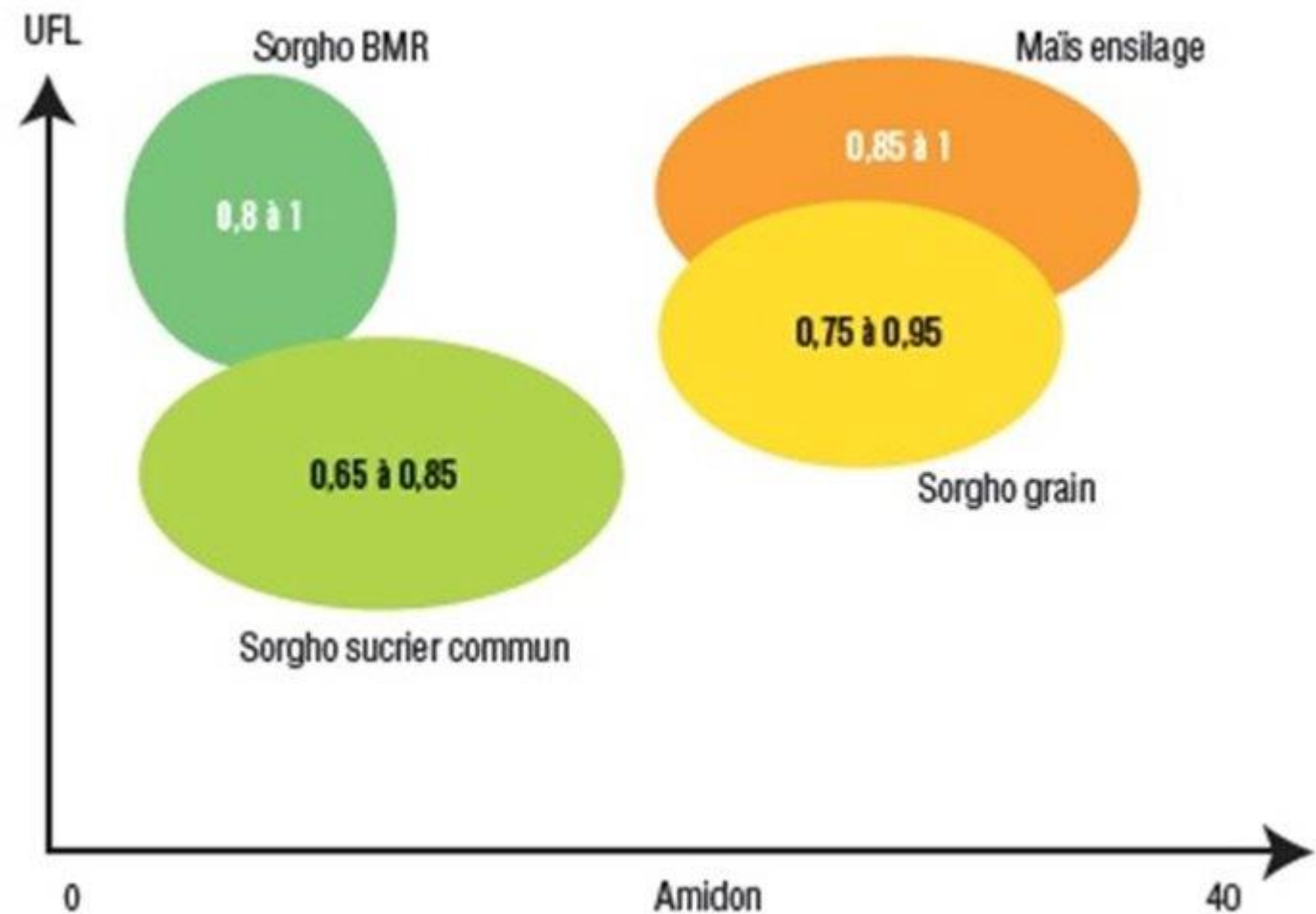
Sorgos farratgers sensibles al fotoperíode (SF)

- ✓ No inicien l'emissió de panícula fins que la duració del dia és inferior a 12 hores i 20 minuts (mitjans setembre)
- ✓ Permeten retardar la data d'aprofitament i acumular tota la producció en un sol dall
- ✓ Normalment presenten un major contingut en lignina i per tant, una menor digestibilitat
- ✓ Sovint són bmr



EL MATERIAL VEGETAL PER A FARRATGE

Sorgos farratgers



CONSIDERACIONS FINALS

- El sorgo té unes necessitats en aigua inferiors al blat de moro (60%).
- No cal oblidar que és sensible al dèficit hídric des del final de l'encanyat fins la fi de la floració. Per això, al Baix Ter cal considerar-lo un conreu de regadiu.
- En reg per inundació, pot requerir d'un a tres regs.
- El sorgo farratger bmr és la millor opció per substituir el blat de moro farratger en un escenari de baixa disponibilitat d'aigua per a regar.

MOLTES GRÀCIES PER LA VOSTRA ATENCIÓ

Puix es complau Déu en Vós
Igual que en el just Abel,
Feu baixar pluja del cel
Sant Galderic gloriós.

INTERÈS DEL SORGO PER A LA INDÚSTRIA D'ALIMENTACIÓ ANIMAL

Jornada tècnica - La Tallada
d'Empordà

Dimarts 14 de març de 2023

SORGO: Conceptes bàsics

- *Sorghum bicolor*
- És originari de l'est d'Àfrica
- Quart cereal més utilitzat Espanya
- Consum anual d'unes 200.000-300.000 Tm
- Origen principal: USA i Argentina
- Té un gra petit 25.000 to 60.000 grans/kg
- Densitat: 500 – 565 kg/m³
- 2 varietats
 - Alt en tanins
 - Baix en tanins

Consum actual a Catalunya

Tm /any	2021	2020	2019	%
Ordi	1,204,568	1,184,577	902,848	22%
Blat	1,639,258	1,288,226	1,427,663	29%
Blat de moro	2,039,312	2,142,972	1,917,018	41%
Sorgo	98,994	122,610	276,796	3%
Sègol	203,977	116,017	30,728	2%
Civada	8,214	8,762	9,210	0%
Altres	146,781	116,588	56,802	2%
Total	5,341,104	4,979,752	4,621,065	100%

Enquestes de producció de pinsos
DAAM

La importància dels tanins

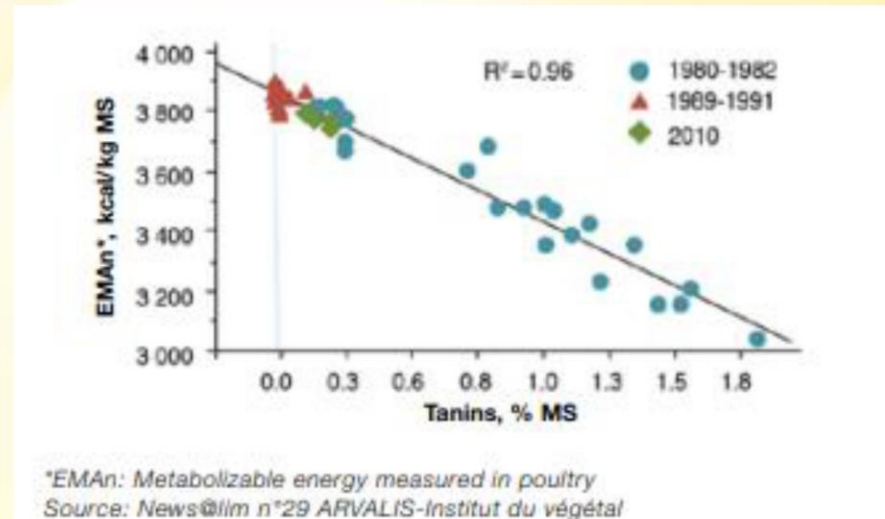
- Els tanins són un grup de substàncies complexes de composició diversa però caracteritzada per la presència de fenols
- Totes les varietats de sorgo contenen àcids fenòlics
- Tenen un paper important en la protecció de la planta de la predació
- El sorgo és l'únic cereal que conté tanins
- Els tanins són factors antinutricionals, ja que s'uneixen a les proteïnes, les precipiten i les fan no disponibles durant la digestió.

Variabilitat de Tanins



Baix en tanins

- 5 -10% millor valoració nutricional en energia respecte alt en tanins
- 10 -15% millor digestibilitat de la proteïna respecte alt en tanins
- Alts percentatges d'incorporació en pinso



Fàbrica de pinso

- És força abrasiu
- Bon rendiment a la granulació
- Bon comportament en emmagatzematge en sitges
- Dificultat d'equilibri de molturació degut a la petita mida del gra ($4*2*2.5\text{mm}$)
 - Excés de molturació: pinso polsós, baixa palatabilitat i úlceres gàstriques
 - Defecte de molturació: disminueix la digestibilitat

Sorgo vs Blat de moro

- Les varietats antigues contenen un 96% de l'energia del blat de Moro (Cromwell et al.,1995)
- Conté més àcids grassos saturats, milloren la qualitat de la canal (més ferma) (Benz et al., 2011)
- En avicultura pot requerir incorporació de Xantofil·les (colorant)

Energia Sorgo Vs Blat de moro

Les varietats actuals contenen un 98-99% de l'energia del blat de Moro (INRA 2014)

SORGO

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
13	1.3	8.9	3	90

FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
2.3	8.8	4.5	0.8	64.2	0.8

PORCINO				AVES	
Crecimiento			EN Cerdas	EMAn	
ED	EM	EN		pollitos <20 d	broilers/ponedoras
3400	3330	2630	2655	3070	3220

BLAT DE MORO

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
13.6	1.1	7.3	3.3	90

FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
2.1	9	2.8	0.7	63.8	1.7

PORCINO				AVES	
Crecimiento			EN Cerdas	EMAn	
ED	EM	EN		pollitos <20 d	broilers/ponedoras
3420	3370	2670	2730	3150	3250

Valor proteic Sorgo Vs blat de moro

Conté més quantitat d'aminoàcids essencials, treonina, triptòfan i valina

SORGO

VALOR PROTEICO

Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)	
Porcino	Aves
75	74

AAs	Composición	PORCINO	AVES
		DIS ²	DR ³
	(%)	(%)	(%)
Lys	0.2	0.15	0.17
Met	0.15	0.14	0.14
Met + Cys	0.32	0.27	0.27
Tre	0.29	0.24	0.25
Trp	0.1	0.08	0.09
Ile	0.35	0.29	0.31
Val	0.45	0.38	0.4
Arg	0.35	0.3	0.3

²Digestibilidad ileal estandarizada; ³Digestibilidad real

BLAT DE MORO

VALOR PROTEICO

Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)	
Porcino	Aves
80	85

AAs	Composición	PORCINO	AVES
		DIS ²	DR ³
	(%)	(%)	(%)
Lys	0.22	0.17	0.16
Met	0.15	0.13	0.14
Met + Cys	0.31	0.27	0.26
Tre	0.27	0.22	0.22
Trp	0.06	0.05	0.05
Ile	0.26	0.22	0.22
Val	0.35	0.3	0.29
Arg	0.33	0.29	0.3

²Digestibilidad ileal estandarizada; ³Digestibilidad real

Minerals Sorgo Vs Blat de moro

Conté més fòsfor digestible

SORGO

Macrominerales (%)

Ca	P	Pfítico	Pdisp.	Pdig. Av	Pdig. Porc
0.03	0.28	0.19	0.06	0.07	0.07

BLAT DE MORO

Macrominerales (%)

Ca	P	Pfítico	Pdisp.	Pdig. Av	Pdig. Porc
0.03	0.25	0.2	0.05	0.07	0.06

FEDNA, Cuarta edición 2019

Formulació Sorgo Vs Blat de moro

- S'ha d'incoporar més greix i/o oli en la fórmula per compensar la menor energia
- Menor incorporació de farina soja pel major contingut en aminoàcids essencials
- Menor incorporació de fosfat pel valor més alt de Fòsfor digestible

Límits d'incorporació en pinso

Sorgo

Límites Máximos de incorporación (%): Avicultura

Pollos inicio (0-18d)	Pollos cebo (18-45d)	Pollitas inicio (0-6sem)	Pollitas crecimiento (6-20sem)	Puesta comercial	Reproductoras pesadas
30	40	40	45	40	35

Límites Máximos de incorporación (%): Porcino y Conejos

PORCINO					CONEJOS
Prestarter (<28 d)	Inicio (28-70 d)	Cebo (>70 d)	Gestación	Lactación	
0	12	45	45	40	5

Blat de moro

Límites Máximos de incorporación (%): Avicultura

Pollos inicio (0-18d)	Pollos cebo (18-45d)	Pollitas inicio (0-6sem)	Pollitas crecimiento (6-20sem)	Puesta comercial	Reproductoras pesadas
L ¹	L ¹	L	L	L	L

L = Libre (sin límite); ¹Límite del 10% en pollo blanco iniciación, no usar en cebo

Límites Máximos de incorporación (%): Porcino y Conejos

PORCINO					CONEJOS
Prestarter (<28 d)	Inicio (28-70 d)	Cebo (>70 d)	Gestación	Lactación	
L	L	L ¹	L	L	5

L = Libre (sin límite); ¹Efecto sobre la calidad de la canal.

Controlar niveles de C18:2 en las dietas.

Micotoxines

- L'ergot de sorgo és una infecció per fongs causada per *Claviceps sorghi*, que produeix alcaloides.
- És susceptible a diverses *Fusarium* spp. Aflatoxina, l'ocratoxina, la zearalenona, el desoxinivalenol o fumonisines.
- Els atacs de fongs al sorgo són menys freqüents que al blat de moro perquè el sorgo creix en climes més càlids i secs que el blat de moro.

CONTROL DE QUALITAT

- Inspecció visual
- Micotoxines
- Composició química
- Anàlisi de tanins

Normes d'acceptació a fàbrica

Humitat	%	14	Max
PB	%	-	
FR	%	-	
Greix	%	-	
Midó	%	-	
Pes epecífic	kg/Hl	65	Min
Grans sans	%	88	Min
Tanins	%	0.2	Max

Centres de recollida

- Assegurar-se de la capacitat de recollida dels assecadors. Disponibilitat d'espai als magatzems
- Gestió del assecat? En el mateix moment s'haurà d'assecar blat de moro i sorgo, i pipes (?)
- Atenció amb els temps d'emmagatzematge del cereal en verd. Problemes de fermentacions i de micotoxines



Moltes gràcies

Xavier Solanes i Tauler



Com afrontar la menor disponibilitat d'aigua per regar en els cultius anuals d'estiu

Jornada tècnica

La Tallada d'Empordà, dimarts 14 de març de 2023



Torn de preguntes

Organització



CR Presa de Colomers
CR Molí de Pals
CR Cervià de ter
CR Sèquia Vinyals
CR Marge Esquerra de la Muga
CR Marge Dret de la Muga

Programa

15.45 h Recepció dels assistents

16.00 h Presentació de la jornada

Sra. Elisabet Sánchez. Directora dels Serveis Territorials del DACC a Girona.

16.15 h Els cultius extensius davant la sequera

Modera: Sr. Francesc Camps. Programa de Cultius Extensius Sostenibles de l'IRTA.

- **Disponibilitat d'aigua i escenaris per fer front a la sequera**
Sr. Francesc Camps. Programa de Cultius Extensius Sostenibles de l'IRTA.
- **Necessitats d'aigua dels cultius i incidència de l'estrès hídric sobre el rendiment**
Sr. Marc Jabardo. Programa de Cultius Extensius Sostenibles de l'IRTA.
- **Les varietats de blat de moro de cicle més curt, ens poden ajudar en una situació de manca d'aigua?**
Sra. Roser Sayeras. Programa de Cultius Extensius Sostenibles de l'IRTA.
- **El cultiu del gira-sol com una alternativa davant la situació de la manca d'aigua**
Sr. Joan Fañé. Programa de Cultius Extensius Sostenibles de l'IRTA.
- **El cultiu del sorgo per a gra i farratger**
Sr. Joan Serra. Programa de Cultius Extensius Sostenibles de l'IRTA.
- **Interès del sorgo per a la indústria d'alimentació animal**
Sr. Xavier Solanes. ESPORC S.A.

18.00 h Cloenda de la jornada