



Guia pel

# DESHERBATGE MECÀNIC AMB LA GRADA DE PUES FLEXIBLES EN CEREALS D'HIVERN

**IRTA**<sup>IR</sup>

# AUTORS

Joan Serra Gironella ([joan.serra@irta.cat](mailto:joan.serra@irta.cat))

Jordi Doltra Bregón ([jordi.doltra@irta.cat](mailto:jordi.doltra@irta.cat))

Assumpció Antón Vallejo ([assumpcio.anton@irta.cat](mailto:assumpcio.anton@irta.cat))

Joan Fañé Bolibar ([joan.fane@irta.cat](mailto:joan.fane@irta.cat))

Roser Sayeras Oliveras ([roser.sayeras@irta.cat](mailto:roser.sayeras@irta.cat))

Judit Recacha Borrell ([judit.recacha@irta.cat](mailto:judit.recacha@irta.cat))

Eduard Ribas Tibau ([eduard.ribas@irta.cat](mailto:eduard.ribas@irta.cat))

Marta Ruíz Colmenero ([marta.ruiz@irta.cat](mailto:marta.ruiz@irta.cat))

Ariadna Bàllega Calvo ([ariadna.ballega@irta.cat](mailto:ariadna.ballega@irta.cat))


*L'activitat de demostració 'Foment del desherbatge mecànic en cereals d'hivern', forma part de l'operació 01.02.01 (transferència tecnològica) del PDR de Catalunya 2014-2020.*



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



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



<b>LA MAQUINÀRIA DE DESHERBATGE MECÀNIC</b>	<b>1</b>
<b>L'EFICÀCIA EN EL CONTROL DE LES HERBES</b>	<b>6</b>
<b>DANYS AL CULTIU</b>	<b>11</b>
<b>DESHERBATGE COMBINAT MECÀNIC I QUÍMIC</b>	<b>12</b>
<b>COSTOS ASSOCIATS AL DESHERBATGE</b>	<b>13</b>
<b>IMPACTE AMBIENTAL</b>	<b>14</b>

El desherbatge mecànic inclou un conjunt de tècniques basades en l'ús de maquinària específica pel control de les herbes.

## LA GRADA DE PUES FLEXIBLES

La grada de pues flexibles és una de les eines més utilitzades en desherbatge mecànic. Normalment està formada per un conjunt de cossos modulars, sovint d'1,5 m d'amplada, amb pues inclinades i flexibles d'entre 6 o 8 mm de diàmetre i fins a 60 cm de llargada. Els cossos permeten una millor adaptació al terreny i el seu nombre varia segons l'amplada de treball. En la major part de les màquines les pues són corbades, ja que són més agressives, encara que menys aptes per a terrenys pedregosos.

També hi ha models que consten d'un sol cos, que es pot plegar sobre si mateix per facilitar el transport, en que cada pua està unida a un eix per un tensor que garanteix que totes elles exerceixin la mateixa pressió sobre el sòl. La tensió de les pues es pot regular des de l'interior de la cabina del tractor.



*A dalt, tractor arrossegant una grada de pues flexibles amb dos cossos modulars i, a baix a la dreta, tractor arrossegant una grada de pues d'un sol cos i detall d'aquest model de grada.*

## COM FUNCIONA?

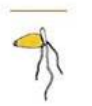



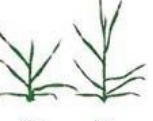
A mesura que el tractor arrossega la grada, les pues **graten** tota la superfície del sòl, **tant a la línia de cultiu com a la interlínia**. Degut a la seva flexibilitat, aquestes tenen un cert moviment lateral que permet millorar el control de les herbes. El treball de les pues permet arrencar les plantes de les herbes, deixant-les en superfície.

## COM ES REGULA?

Per obtenir un bon control de les herbes sense malmetre el cultiu, cal regular correctament la grada. Hi ha tres mecanismes de regulació:

- **La inclinació de les pues.** Com més verticals treballen, major és la penetració al sòl i, en conseqüència, el treball és més agressiu amb les herbes.
- **La velocitat de treball.** Com més elevada és la velocitat del tractor, major és la vibració de les pues i, en conseqüència, l'eficàcia en el control de les herbes.
- **La profunditat de treball.** Es pot regular amb les rodes de suport de la grada i amb el tercer punt del tractor. Tot i així, es recomanen treballs poc profunds ( $\approx 2$  cm).

A continuació es mostra un taula de recomanació de la regulació de la grada en funció de l'estadi del cultiu. Es recomana **no passar la grada entre els estadis de naixença i dues fulles**.

Estadi del cereal					
	Pre-emergència 00-07 BBCH	Naixença a 1 fulla 09-11 BBCH	2-3 fulles 12-13 BBCH	Fillolament 21-25 BBCH	Inici d'encanyat 30-31 BBCH
					
		09 10 11	12	13 23	30 32
Velocitat de treball	8-12 km/hora	-	4 km/hora	6-8 km/hora	
Inclinació de les pues	Poc agressiva a mitjana	-	Poc agressiva	Mitjana a agressiva	

## Altres eines: LA GRADA ROTATIVA D'ESTRELLES

La grada rotativa d'estrelles és una eina de desherbatge formada per un conjunt de discos en forma d'estrella. Aquests estan units al xassís de la grada de manera independent en grups de 2 o 4, depenent de la màquina. D'aquesta manera, la màquina es pot adaptar millor a les heterogeneïtats de la parcel·la. L'ample de treball és variable, oscil·lant normalment entre els 3 i els 9 m.



*Grada rotativa d'estrelles.*

### COM FUNCIONA?


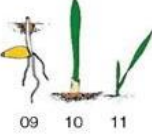


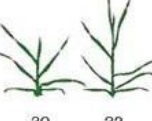
A mesura que el tractor arrossega la grada, els discos d'estrelles giren i **treballen** tota la superfície del sòl, tant a la línia de cultiu com a la interlínia. Les puntes de les estrelles es claven al terra arrencant les herbes.

## COM ES REGULA?

Per obtenir un bon control de les herbes sense malmetre el cultiu, cal regular correctament la grada. Hi ha dos mecanismes de regulació:

- **La velocitat de treball.** Com més elevada és la velocitat del tractor, major és la velocitat de gir dels discos d'estrelles i, en conseqüència, el treball és més agressiu amb les herbes.
- **La profunditat de treball.** Es pot regular amb les rodes de suport de la grada i amb el tercer punt del tractor.

A continuació es mostra una taula de recomanació de la regulació de la grada en funció de l'estadi del cultiu. Es recomana no **passar la grada entre els estadis de naixença i dues fulles.**

Estadi del cereal					
	Pre-emergència 00-07 BBCH	Naixença a 1 fulla 09-11 BBCH	2-3 fulles 12-13 BBCH	Fillolament 21-25 BBCH	Inici d'encanyat 30-31 BBCH
					
		09 10 11	12	13 23	30 31
Velocitat de treball	12-15 km/hora	-		15-20 km/hora	



*Detalls de la grada rotativa d'estrelles.*

## Altres eines: LES BINADORES CONVENCIONAL I DE PRECISIÓ

La binadora o cultivador és una eina de desherbatge i de treball del sòl formada per un conjunt de relles o arades disposades de manera que conreen només l'espai entre les línies del cultiu (la interlínia), arrencant les herbes. Les relles estan fixades al cos central, però són independents i es pot regular la seva separació. L'agressivitat del treball s'incrementa amb la seva rigidesa i l'augment del seu angle de penetració en el sòl. Hi ha varis tipus de relles, amb diferents amplades de treball. Les binadores poden incorporar també elements per millorar el control de les herbes dins la línia del cultiu, com rodes amb fingers o dits.



*Binadora de precisió amb una càmera, preparada per treballar amb una separació de 25 cm entre les línies de sembra.*

### COM FUNCIONA?

A mesura que és arrossegada pel tractor, les relles es claven al terra i treballen la interlínia del cultiu. Permet controlar les herbes en estadis més avançats que els rascles de pues flexibles i rotatiu de estrelles. Les binadores convencionals permeten el treball en cultius sembrats a línies separades més de 50 cm. Quan la separació és menor, com en els cereals d'hivern, és necessari incorporar noves tecnologies per incrementar la precisió:

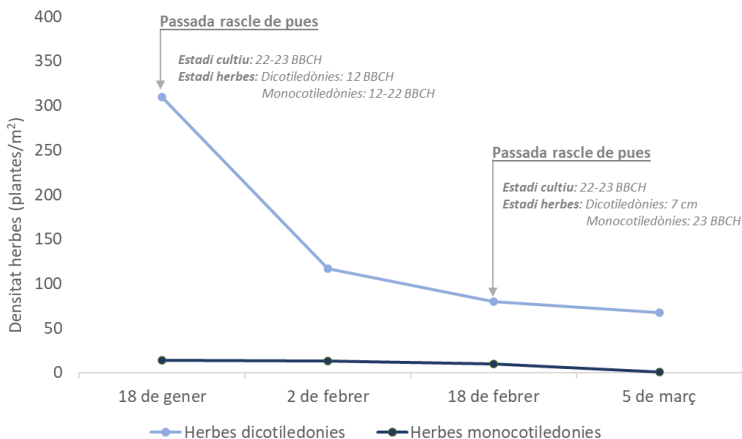
- **Sistemes de georeferenciació, normalment incorporats al tractor.** El més utilitzat és el sistema RTK, que permet aconseguir una alta precisió en el pas de la binadora.
- **Les càmeres o visors incorporats a la binadora.** Aquestes detecten les línies del cultiu i permeten acabar d'ajustar la binadora per tal d'evitar danys al cultiu.



## L'EFICÀCIA EN EL CONTROL DE LES HERBES

El seguiment d'un nombre elevat de parcel·les d'agricultors on s'ha realitzat desherbatge mecànic amb el rascler de pues flexibles, durant les campanyes 2020-2021 i 2021-2022, ha mostrat unes **eficàcies molt variables (majoritàriament, entre el 30 i el 90%) en el control de les herbes**. Entre els factors que la poden condicionar es pot destacar la regulació de la maquinària, el tipus i l'estadi de les herbes, l'estat del sòl, les condicions meteorològiques posteriors al desherbatge, etc. En condicions òptimes es poden obtenir eficàcies d'entre el 60 i el 90%; mentre que, quan són desfavorables, poden arribar a ésser inferiors al 30%.

### EFICÀCIA ALTA (79%)

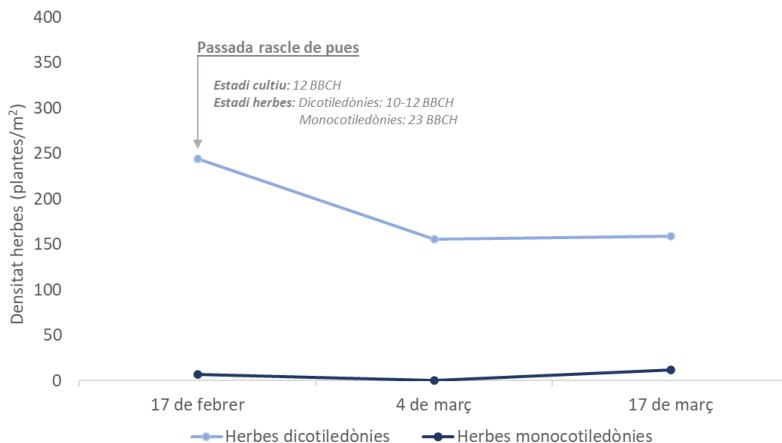


#### Palau-Sator (el Baix Empordà). Campanya 2020-21.

- Infestació elevada d'herbes (310 plantes/m²)
- Velocitat de treball: 9 km/h
- Presència majoritària de dicotiledònies (96%).



### EFICÀCIA BAIXA (32%)

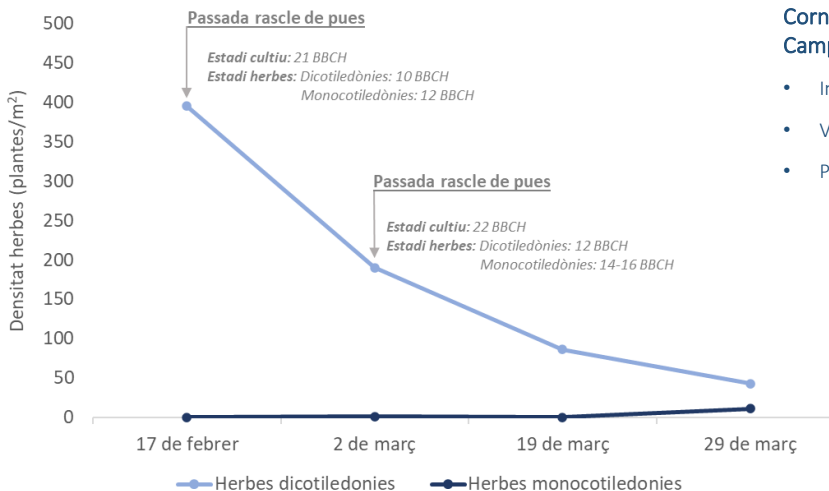


#### Riumors (l'Alt Empordà). Campanya 2020-21.

- Infestació elevada d'herbes (251 plantes/m²)
- Velocitat de treball: 5 km/h
- Presència majoritària de dicotiledònies (97%).

## LA POBLACIÓ INICIAL D'HERBES

El desherbatge mecànic amb la grada de pues flexibles difícilment permet aconseguir uns bons nivells de control de les herbes quan es parteix de poblacions massa elevades, superiors a 20-50 plantes/m<sup>2</sup>, ja que és molt difícil reduir-les fins a nivells baixos, inferiors a 5 plantes/m<sup>2</sup>, que no causin pèrdues en el cultiu.



Cornellà del Terri (el Pla de l'Estany).  
 Campanya 2020-21.

- Infestació elevada d'herbes (395 plantes/m<sup>2</sup>)
- Velocitat de treball: 8 km/h
- Presència únicament de dicotiledònies (100%).

Malgrat que s'aconsegueix una eficàcia alta en el control de les herbes (86%), és insuficient per reduir la densitat d'herbes a nivells que no afectin el cultiu.

## COM ES POT DISMINUIR EL BANC DE LLAVORS DE LES HERBES?

Hi ha diverses pràctiques agronòmiques que poden permetre disminuir de forma preventiva la infestació inicial d'herbes en el cereals d'hivern: la rotació de cultius, les falses sèmbrs, la data de sembra (evitant les més precoces), etc.

Entre les més recomanables hi ha la rotació de cultius. Per això, cal:

- Establir caps de rotació que permetin reduir el banc de llavors. Mostren especial interès els cultius perennes, en particular algunes lleguminoses i determinats farratges (userda, etc.).
- Alternar amb cultius que vegeten en períodes diferents (primavera - estiu), com per exemple el blat de moro, el gira-sol, etc.
- Prioritzar els cultius i les varietats que siguin més competitius amb la flora adventícia.



La rotació dels cereals d'hivern amb la userda permet reduir el banc de llavors d'algunes de les herbes més problemàtiques.

## CAPACITAT DE LES VARIETATS DE COMPETIR AMB LES HERBES

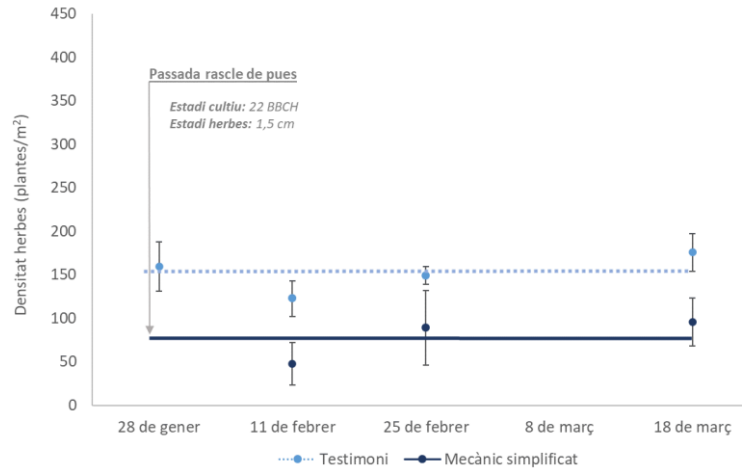
Les espècies i varietats de cereals d'hivern mostren una diferent capacitat de competir amb la flora adventícia:

- Entre les espècies, normalment l'ordi és més agressiu que el blat tou.
- Les varietats més competitives es caracteritzen per mostrar una major capacitat de cobriment del sòl durant l'afillament i una major altura de la planta.

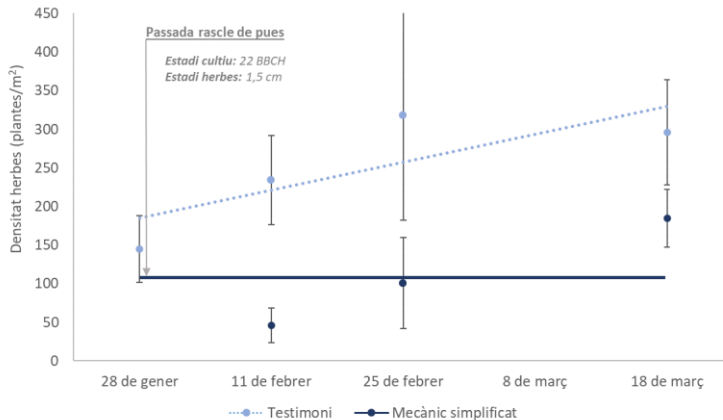
### BLAT TOU MONTCADA (CAPACITAT ALTA DE COMPETIR AMB LES HERBES)

Caldes de Montbui (el Vallès Oriental).  
Campanya 2020-21.

- Velocitat de treball: 7 km/h
- Eficàcia mitjana global: 49%.



### BLAT TOU VALBONA (CAPACITAT MITJANA DE COMPETIR AMB LES HERBES)



Caldes de Montbui (el Vallès Oriental).  
Campanya 2020-21.

- Velocitat de treball: 7 km/h
- Eficàcia mitjana global: 55%.

La varietat MONTCADA, més competitiva que VALBONA amb la flora adventícia, ha presentat una densitat inicial més baixa d'herbes i sembla haver condicionat més la seva posterior naixença. El resultat final és una infestació més alta d'herbes en VALBONA que en MONTCADA; malgrat que, amb una passada de la grada de pues flexibles s'ha aconseguit una eficàcia relativa similar en el seu control en les dues varietats.

## ESTADI DE LES HERBES

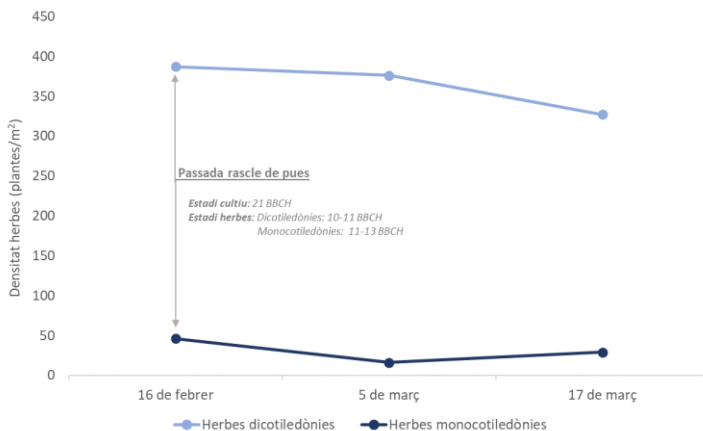
En la major part de les parcel·les, l'eficàcia del desherbatge mecànic és més elevada quan més petites són les herbes. Es recomana evitar estadis més avançats de 2 o 3 fulles, o, en el cas d'herbes que formen una roseta, que tinguin una mida superior a 2 cm de diàmetre.



**Begur (el Baix Empordà).  
Campanya 2020-21.**

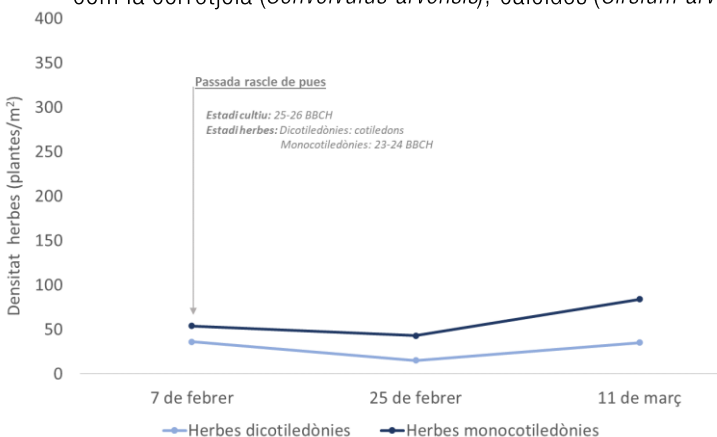
- Infestació alta d'herbes (433 plantes/m<sup>2</sup>)
- Velocitat de treball: 10 km/h
- Eficàcia del control en dicotiledònies baixa (3%).

Encara que les herbes es trobin en estadis inicials, no sempre és garantia que s'obtinguin eficàcies altes en el seu control.



## TIPUS D'HERBES

Les majors eficàcies s'obtenen en el control de dicotiledònies anuals (herbes de fulla ampla), com les roselles (*Papaver rhoeas*), caps blancs (*Diploaxis erucoides*), morró (*Stellaria media*, etc.), etc. Pel contrari, les eficàcies en el control de les gramínies anuals (monocotiledònies o herbes de fulla estreta), principalment el margall (*Lolium rigidum*), són moltes vegades insuficients. El desherbatge mecànic amb la grada de pues flexibles normalment no permet el control de les herbes perennes, com la corretjola (*Convolvulus arvensis*), calcides (*Cirsium arvense*), etc..



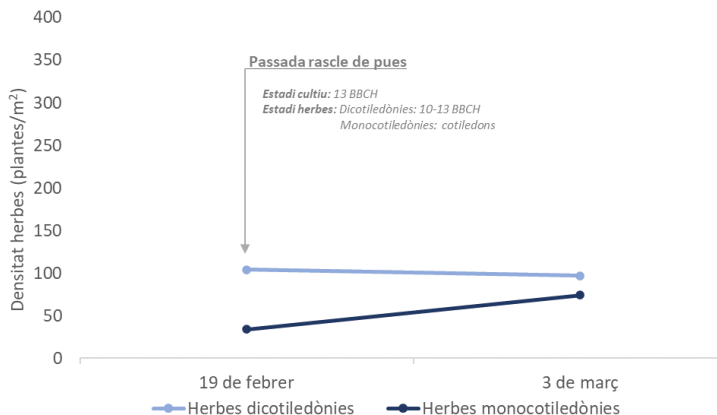
**Castelló d'Empúries (l'Alt Empordà).  
Campanya 2021-22.**

- Infestació alta d'herbes (90 plantes/m<sup>2</sup>)
- Velocitat de treball: 6,5 km/h
- Eficàcia del control baixa (36%).

L'alta presència de margall (60% del total) és probablement la principal explicació de la baixa eficàcia en el control.

## ESTAT DEL SÒL

Les eficàcies disminueixen notablement en terrenys massa compactats pel pas de la maquinària o per pluges intenses. En aquests casos, és difícil que les pues es clavin al sòl i arranquin les herbes. En aquestes situacions, és millor utilitzar la grada rotativa d'estrelles. **No és aconsellable realitzar el desherbatge quan el terreny està moll o glaçat.** En terrenys amb molta pedra, les eficàcies poden ésser més baixes.



### Sant Julià de Ramis (el Gironès). Campanya 2019-20.

- Infestació alta d'herbes (138 plantes/m²)
- Velocitat de treball: 12 km/h
- Inclinació de les pues: 3/5.
- Eficàcia del control baixa.

La forta compactació del terreny no ha permès que les pues treballessin el sòl i controlessin l'herba.

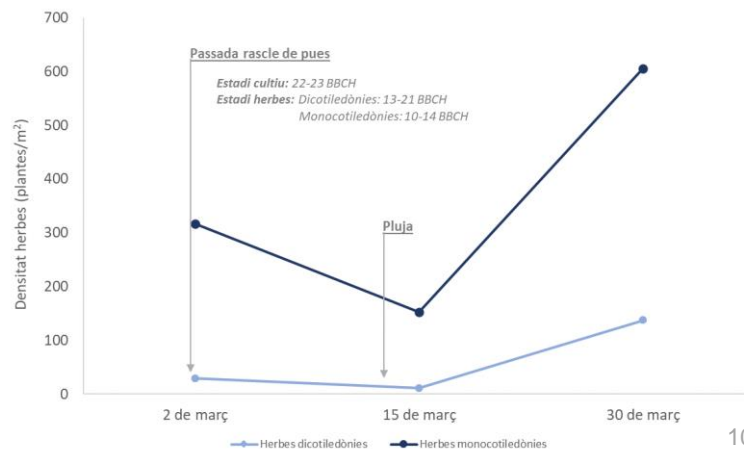
## CONDICIONS CLIMATOLÒGIQUES POSTERIORIS AL DESHERBATGE

Les eficàcies són majors si després de la labor de desherbatge es succeeixen dies assolellats, ventosos i amb absència de precipitacions, que facilitin que les plantes arrencades s'assequin. Si es donen pluges es pot afavorir una posterior naixença d'herbes, podent-se obtenir eficàcies negatives en el control.

### Cervià de Ter (el Gironès). Campanya 2021-22

- Infestació inicial alta d'herbes (346 plantes/m²)
- Infestació final d'herbes (742 plantes/m²)
- Velocitat de treball: 5 km/h
- Inclinació de les pues: 4/6
- Presència majoritària de margall (92%)
- Període de pluja després del desherbatge.

Les pluges posteriors a la passada de la grada de pues flexibles han provocat la naixença de més herbes, degut al treball superficial del sòl.



## DANYS AL CULTIU

Quan es passa la grada de pues es poden arrencar plantes del cultiu, provocant danys més o menys importants al cereal d'hivern. Es poden considerar com acceptables pèrdues entre el 5 i el 15% del total de plantes després d'una passada de desherbatge; malgrat que, algunes vegades, poden ésser superiors. Els danys depenen en gran mesura de l'estadi del cereal:

- En pre-emergència solen ésser poc importants. Es recomana passar la grada abans que el coleòptil arribi a 0,5 - 1 cm. Els treballs s'han de realitzar sempre superficials.
- Poden ésser molt importants entre els estadis de naixença (10 BBCH) i de dues fulles (12 BBCH). S'ha d'evitar utilitzar la grada de pues flexibles en aquests moments.
- Són menors a partir de l'estadi de dues fulles (12 BBCH) i és a partir de l'afillament (21 – 25 BBCH) quan són menys importants.

Degut a la probabilitat que es produeixin pèrdues de plantes durant el desherbatge, es recomana augmentar la densitat de sembra entre en 10 - 15% i realitzar la sembra més profunda

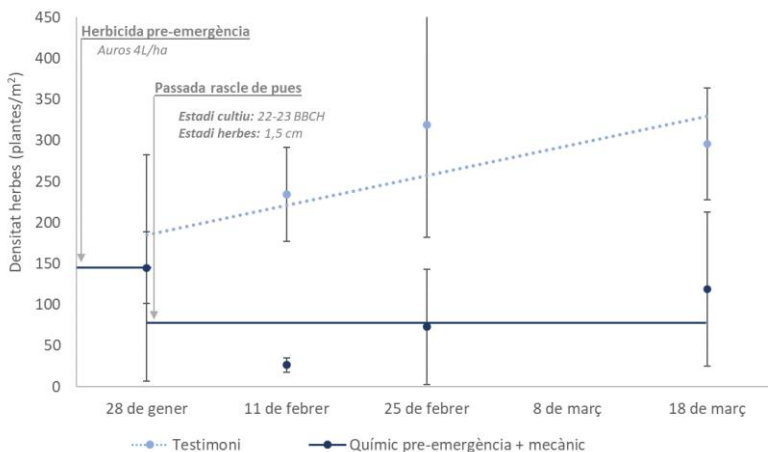
*Danys al cultiu deguts a les passades amb la grada de pues flexibles ens les estratègies de desherbatge assajades en blat tou VALBONA, la campanya 2020-2021, a Caldes de Montbui (el Vallès Oriental).*

ESTRATÈGIA DE DESHERBATGE	DANYS AL CULTIU (% plantes arrencades)	
	Primera passada de la grada de pues flexibles	Segona passada de la grada de pues flexibles
MECÀNIC SIMPLIFICAT (una passada de grada de pues flexibles)	15	-
MECÀNIC INTENSIU (una passada de grada de pues flexibles)	16	3
QUÍMIC PRE-EMERGÈNCIA + MECÀNIC (una passada de grada de pues flexibles)	25	-
MECÀNIC (una passada de grada de pues flexibles) + QUÍMIC POST-EMERGÈNCIA	10	-



El desherbatge combinat mecànic i químic, on s'utilitza en una mateixa parcel·la el rascle de pues flexibles i s'apliquen d'herbicides en pre-emergència o post-emergència, pot permetre aconseguir unes altes eficàcies en el control de les herbes i, a la vegada, avançar cap a la reducció de l'ús de productes fitosanitaris.

## DESHERBATGE QUÍMIC PRE-EMERGÈNCIA COMPLEMENTAT AMB MECÀNIC



**Caldes de Montbui (el Vallès Oriental).  
Campanya 2020-21.**

- Varietat de blat: VALBONA
- Velocitat de treball: 7 km/h.
- Eficàcia mitjana de l'herbicide pre-emergència: 42%
- Eficàcia mitjana del rasclat de pues: 71%.

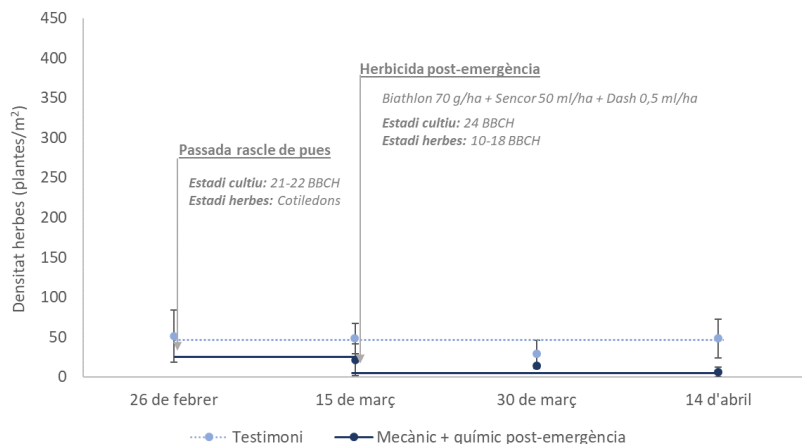
La passada amb la grada de pues flexibles ha permès millorar el control de les herbes que havia efectuat l'herbicide de pre-emergència.

## DESHERBATGE MECÀNIC COMPLEMENTAT AMB QUÍMIC POST-EMERGÈNCIA

**Torroella de Montgrí (el Baix Empordà).  
Campanya 2020-21.**

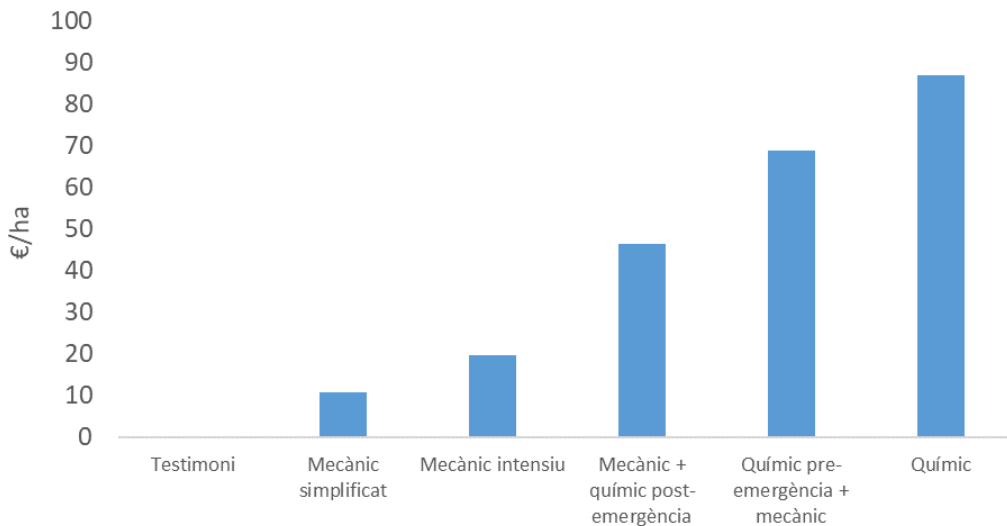
- Velocitat de treball: 6 km/h
- Eficàcia mitjana del rasclat de pues: 51%
- Eficàcia mitjana de l'herbicide de post-emergència: 77%.

L'aplicació d'herbicide en post-emergència ha permès millorar el control de les herbes que s'havia obtingut amb la passada de la grada de pues flexibles.



## COSTOS ASSOCIATS AL DESHERBATGE

Els resultats de l'estudi de costos es pot veure condicionat per diversos factors, entre els que es pot fer menció de l'herbicida utilitzat, el nombre de passades de la grada de pues, el model de tractor, la mida de l'explotació, etc. Normalment la grada de pues flexibles és l'eina de desherbatge que té un menor cost per unitat de superfície.



*Despeses associades al desherbatge de les estratègies de control de les herbes assajades en el blat tou MONTCADA, la campanya 2020-21, a Caldes de Montbui (el Vallès Oriental).*

**L'ús d'herbicides normalment encareix el cost respecte a un desherbatge mecànic.**



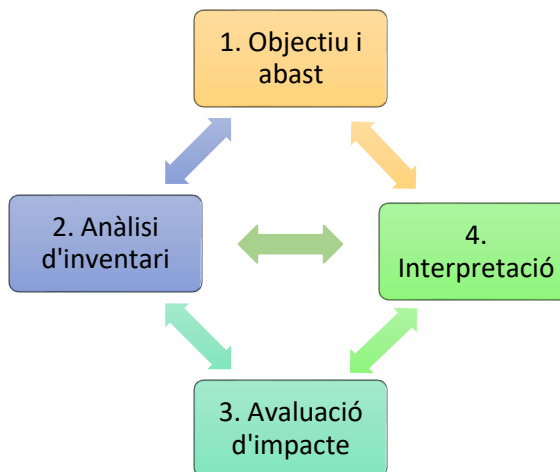


La quantificació ambiental es du a terme mitjançant la metodologia **anàlisi del cicle de vida**, ACV. Aquesta és una metodologia estandaritzada i internacionalment acceptada d'avaluació quantitativa dels **impactes ambientals** dels productes, amb un enfocament de cadena completa. Un ACV pretén incidir en tots els aspectes ambientals que puguin afectar la salut dels éssers humans, la qualitat dels ecosistemes i/o l'esgotament de recursos naturals.

Les **ISO 14040 i 14044**, juntament amb la iniciativa **Product Environmental Footprint** de la Comissió Europea són les normatives de referència per la realització de l'ACV.

- ✓ Permet conèixer l'impacte ambiental derivat d'un producte i/o activitat
- ✓ Permet identificar punts febles dins de la cadena de valor

Etapes de l'ACV, ISO 14040



Per a la realització de l'ACV, doncs, cal definir l'objectiu i abast de l'estudi, recopilar les dades necessàries per la realització de l'inventari, dur a terme l'avaluació d'impacte i finalment interpretar les dades obtingudes. Així doncs,

**Objectiu:** quantificació de les petjades ambientals de diferents escenaris de desherbatge, essent mecànic, químic o mixt, de cultius extensius d'hivern a Catalunya.

**Abast:** des de la producció de matèries primeres fins a la porta de la cooperativa.

**Unitat funcional:** 1 tona de producte

**Inventari:** dades primàries proporcionades per Mas Badia.

**Avaluació d'impacte:** mitjançant la metodologia PEF de la Comissió Europea.

**Interpretació:** anàlisi dels resultats per les 16 categories ambientals proposades per la PEF.

## ESCENARIS D'ANÀLISI

A la campanya 2020-2021 es van realitzar diferents assaigs amb diferents tipus de desherbatge, essent mecànic, químic o mixt. Els assaigs es van dur a terme en els cultius d'ordi (Torroella de Montgrí, Girona) i blat varietat Montcada i Valbona (Caldes de Montbui, Barcelona).

Entrant en detall en els tipus d'escenaris avaluats, es troba un escenari testimoni, on no es realitza cap tipus de desherbatge, un exclusivament químic, dos més exclusivament mecànics diferenciats segons la intensitat de desherbatge, i finalment dos escenaris mixtos, essent dos d'aquests amb aplicació de fitosanitaris en diferents estats del cultiu (pre-emergència i post-emergència) juntament amb la maquinària de desherbatge mecànic.

A continuació, es presenten els resultats obtinguts l'any 2021 pels cultius anteriorment anomenats per aquelles categories ambientals que presenten unes diferències destacables entre escenaris. Els valors es refereixen per la unitat funcional d'1 tona de producte.

			Testimoni	Químic	Mecànic simplificat	Mecànic intensiu	Químic pre-emergència TOTAL + mecànic	Mecànic + químic post-emergència TOTAL
<b>Rendiment</b>	ton/ha	Ordi	2,823	2,647	2,825	2,764	2,757	3,073
		Blat Mont.	3,251	3,383	2,842	3,44	3,499	3,271
		Blat Val.	3,272	3,613	3,755	3,386	4,14	3,952
<b>Canvi climàtic</b>	kg CO <sub>2</sub> eq	Ordi	752	813	759	780	785	702
		Blat Mont.	810	787	932	775	766	814
		Blat Val.	805	737	706	788	647	674
<b>Ecotoxicitat a l'aigua dolça</b>	CTUe	Ordi	83765	90366	83817	85754	86484	77545
		Blat Mont.	8391	8974	9699	8100	8715	8883
		Blat Val.	8337	8403	7343	8229	7367	7354
<b>Esgotament de recursos fòssils</b>	MJ	Ordi	5659	6215	5740	5933	6034	5339
		Blat Mont.	3143	3190	3672	3100	3142	3244
		Blat Val.	3123	2987	2780	3150	2656	2686

Lectura de colors per fila, per producte i tipus de desherbatge. Verd, menor impacte ambiental, groc major impacte ambiental.

Els resultats de la taula es poden comparar entre els escenaris analitzats per un mateix cultiu, tanmateix, no es poden utilitzar per comparar entre diferents cultius (diferents rendiments, requeriments...). A grans trets, els escenaris testimoni, exclusivament químics i exclusivament mecànics tendeixen a un major impacte ambiental en les categories presentades a la taula anterior, amb algunes excepcions com el blat varietat Montcada que presenta un impacte ambiental menor a l'escenari mecànic intensiu per un alt rendiment. Els escenaris mixtos semblen tenir un millor comportament ambiental respecte a la resta. Pel cas del blat, el mixt pre-emergència presenta un menor impacte ambiental, contràriament a l'ordi, que sembla tenir una millor resposta amb un desherbatge químic post-emergència. Tanmateix, els escenaris mecànics de blat deriven en un impacte ambiental menor a la categoria ecotoxicitat a l'aigua dolça per no emprar fitosanitaris, ja que aquests productes afecten a la salut humana i als ecosistemes.

## CONCLUSIONS DE L'AVALUACIÓ D'IMPACTE AMBIENTAL

La **quantificació ambiental** ha permès proporcionar un **valor orientatiu de l'impacte ambiental** que cal adjudicar a cadascun dels diferents tractaments de desherbatge. En aquest sentit, és important remarcar la importància que recau en el rendiment obtingut en cadascun dels escenaris proposats, ja que els corresponents impactes estan justificats en funció d'aquest rendiment.

A grans trets,

- L'eficàcia del desherbatge afecta al rendiment del cultiu i, de la mateixa manera, a l'impacte final.
- L'increment de les emissions de CO<sub>2</sub> conseqüència de les operacions agrícoles relacionades amb el desherbatge resulten poc rellevants.
- El desherbatge mixt sembla una alternativa adient a les alternatives exclusivament mecàniques o químiques.
- La toxicitat dels herbicides sobre els ecosistemes i la salut humana varia entre matèries actives, és important, doncs, tenir coneixement sobre la toxicitat intrínseca d'aquests productes.
- Els escenaris mixtos presenten un rendiment major en funció del moment d'aplicació dels herbicides i el producte estudiat.

### Desherbatge mecànic:

Un desherbatge mecànic suposa una reducció considerable de la toxicitat sobre la salut humana i els ecosistemes. Pot comportar un increment del consum de gasoil i de les emissions associades de gasos i de partícules a l'atmosfera. Tot i això, és una pràctica agronòmica de relativa baixa contribució a les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle en comparació amb la fertilització i altres operacions agrícoles relacionades amb la preparació i treball del sòl.

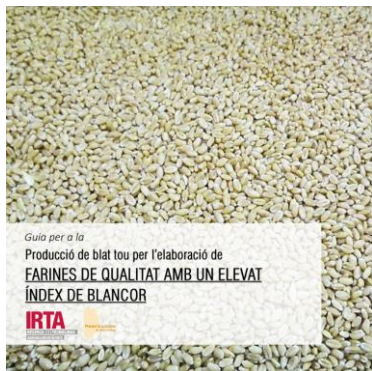
### Desherbatge químic:

L'ús d'herbicides afecta principalment a la toxicitat humana i dels ecosistemes. Tanmateix, com s'ha esmentat, la toxicitat d'aquests varia en funció de la matèria activa del producte.

### Desherbatge mixt:

Aquesta estratègia, tot i que implica un augment de les emissions de gasos d'efecte hivernacle pel desherbatge mecànic i l'aplicació d'herbicides (pel dièsel), sembla ser l'estratègia que afavoreix un major rendiment. L'escenari mixt post-emergència en l'ordi i el mixt pre-emergència en el blat han estat els escenaris que han obtingut un major rendiment i, conseqüentment, un menor impacte ambiental en la majoria de categories per tona de producte.

# ALTRES GUIES D'AQUESTA COL·LECCIÓ



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



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



# IRTA<sup>R</sup>

*L'activitat de demostració 'Foment del desherbatge mecànic en cereals d'hivern', forma part de l'operació 01.02.01 (transferència tecnològica) del PDR de Catalunya 2014-2020.*



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



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