

### RESUM

*El principal cost de producció de llet i carn de les explotacions agro-ramaderes ecològiques és la compra d'ingredients per a la dieta dels animals, destacant l'elevat preu de la proteïna ecològica. Aquesta recerca ha comparat diferents alternatives farratgeres d'hivern basades en cereals i lleguminoses per identificar les que més proteïna poden produir permetent una reducció més gran de les importacions d'aquest ingredient. Es va establir un assaig de camp on es va comparar la producció i qualitat farratgera de cinc tipus de cereals d'hivern (ordi, ordi híbrid, civada, blat tou de primavera i d'hivern), sols o associats amb diferents espècies de lleguminoses (favó, pèsol, veça, trèvol violeta i trèvol balança), en una proporció de 75% cereal i 25% lleguminosa respecte la densitat d'un cultiu pur, amb aprofitament a l'estadi fenològic de fi de floració o de gra pastós. Els resultats de la recerca han mostrat un efecte significatiu del cultiu i de la data d'aprofitament, però no de l'associació amb lleguminosa, sobre la producció i la proteïna, així com en la major part dels paràmetres de qualitat dels farratges obtinguts. Els farratges d'aprofitament més precoç amb els ordis són els que han produït més quantitat de proteïna. L'associació tendeix a incrementar la proteïna, però l'efecte de les lleguminoses a les proporcions avaluades ha estat limitat, el que també s'ha reflectit en la seva contribució al nitrogen residual del sòl. S'ha fet un càlcul teòric per estimar la contribució a les necessitats anuals de proteïna de les vaques en lactació amb els farratges d'hivern. En base als resultats de l'assaig, s'ha trobat que el farratge d'hivern pot provocar reduccions significatives, fins un 30%, en les necessitats de compra de proteïna. Es conclou que l'optimització de la producció farratgera és clau per disminuir els costos de producció i millorar la sostenibilitat de les explotacions agro-ramaderes.*

## 01. Introducció

Les explotacions de bestiar boví representen més de la meitat de les explotacions ramaderes ecològiques, sent la superfície dedicada a la pastura i producció de farratges ecològics per alimentar el bestiar, prop del 67% de la superfície per a cultiu en producció ecològica (CCPAE, 2023). La compra d'aliments per a complementar l'alimentació dels animals representa sovint el principal cost de producció en moltes d'aquestes explotacions (Casasnovas-Oliva i Aldanondo-Ochoa, 2014; Sineiro et al., 2016), sent la soja ecològica, comprat com a suplement proteic, un dels ingredients amb un preu més elevat (Abascal, 2020). D'altra banda, es recomana que les explotacions ecològiques disposin de la màxima producció pròpia d'aliments destinats al bestiar i un 60% de la dieta dels animals, en termes de matèria seca, ha d'estar conformada per farratges (DARP, 2018). D'aquesta forma l'optimització de la producció farratgera és essencial per a l'abaratiment dels costos de producció, al temps que es garanteixen aspectes normatius i es contribueix a la millora de la sostenibilitat d'aquests sistemes productius.

Produir farratges d'hivern amb una alta producció de proteïna, pot suposar una bona estratègia per complementar la productivitat donada pel cultiu d'estiu, normalment blat de moro, i optimitzar la producció anual de farratges produïts en les explotacions. Una forma de millorar la producció de proteïna ecològica en farratge d'hivern pot fer-se a través dels cultius associats de cereal i lleguminosa, on la fracció de cereal produeix un major contingut de matèria seca i la lleguminosa permetria

incrementar la proteïna del farratge. La producció i qualitat farratgera d'aquests cultius està molt influenciada tant per les espècies i varietats de cereals i lleguminoses (Bacchi i col., 2021; Confalone i col., 2011) com per la seva adaptació a la zona de producció.

Existeix poca informació disponible respecte quins són els cultius farratgers d'hivern de cereal i lleguminosa que més proteïna poden aportar en producció ecològica a les nostres latituds. En aquesta recerca s'han avaluat 35 alternatives farratgeres d'hivern basades en cultius de cereals i lleguminoses, i les seves associacions, amb l'objectiu de determinar aquells cultius amb millor producció i que més poden contribuir a la sobirania proteica de les explotacions agro-ramaderes ecològiques tant de vaquí com d'altres orientacions productives.



**Figura 1.** Riumors 23-03-2023. Aspecte general de l'assaig (Foto: IRTA).

## 02. Metodologia

### 02.01. Assaig d'alternatives farratgeres d'hivern de producció ecològica

Es va establir un assaig amb diferents cultius farratgers en una parcel·la de producció ecològica ubicada a

Riumors (Alt Empordà). Les principals característiques del sòl i de les operacions de cultiu es recullen a la Taula 1.

Es van comparar les produccions de trenta-cinc cultius farratgers d'hivern resultants de la combinació de cinc tipus de cereals i cinc lleguminoses en cultius associats de dos espècies i en cultius purs. Els cereals avaluats a l'estudi van ser la civada (*Avena sativa* L. cv 'Forridena'), l'ordi (*Hordeum vulgare* L.) híbrid d'elevat potencial productiu (cv 'Zoo') i comú (cv 'Meseta'), i el blat (*Triticum aestivum* L.) de les varietats Valbona (cicle primaveral) i Filon (cicle d'hivern), i les lleguminoses el trèvol violeta (*Trifolium pratense* L.), el trèvol balança (*Trifolium michelianum* L.), la veça (*Vicia sativa* L., cv 'Prontivesa'), el pèsol (*Pisum sativum* L., cv 'Forrimax') i el favó (*Vicia faba* L.). Les associacions de cultiu es van fer amb una proporció de sembra de 75% pel cereal i 25% per la lleguminosa en relació a la densitat de sembra que tindria cada espècie en cultiu pur (Taula 1).

La sembra de tots els farratges es va fer en parcel·les elementals de 5 m de longitud i 1,2 m d'amplada. El dispositiu experimental va constar de 245 parcel·les elementals (35 cultius x 3 repeticions x 2 dates d'aprofitament amb un bloc addicional per separació de fraccions en les associacions) disposades en blocs a l'atzar. L'aprofitament es va fer amb màquina collidora de farratges per a petita parcel·la, en dos moments diferents, entorn a floració (BBCH 60-69 dels cereals) i entorn a gra pastós (BBCH 80-89 dels cereals). De cada parcel·la es va tenir el pes fresc i es va agafar mostra suficient per a la determinació al laboratori de la humitat i la matèria seca, i, en dos de les repeticions, per l'enviament a un laboratori extern per a caracteritzar la qualitat farratgera.

Es va fer un seguiment de la implantació dels cultius i de les lleguminoses en les associacions. En un setè bloc, addicional a les repeticions de l'assaig, es va realitzar un mostreig de biomassa en una superfície aproximada de 1,5 m<sup>2</sup> m entre les dues dates d'aprofitament, el 20 d'abril, per determinar la proporció de cada espècie als cultius associats. Es va fer un mostreig de sòl (0-30 cm) el dia 11 de novembre per a caracteritzar els principals paràmetres fisicoquímics del sòl de la parcel·la i determinar el nitrogen mineral (N min) en format nítric i amoniacal disponible al sòl a la situació de partida. Es va tornar a mostrejar el sòl, a la mateixa profunditat, el 29 de maig per la determinació del N min residual als cultius de lleguminoses i del blat ('Valbona') en cultiu pur i en barreja amb cada lleguminosa. L'anàlisi estadístic de resultats es va fer amb un model lineal mixt i el paquet SAS.

## 02.02. Estimació de la contribució dels farratges d'hivern a les necessitats de proteïna anuals de vaques en lactació

Els resultats de l'assaig s'han utilitzat per estimar com poden contribuir els farratges d'hivern, basats en cultius de cereals i lleguminoses, a millorar l'autonomia proteica

de les explotacions ecològiques de vaquí de llet. Es van definir escenaris teòrics de necessitats proteiques per alimentar les vaques en lactació en dos models virtuals d'explotacions. Les dues tipologies d'explotacions es van definir pel nombre de vaques en producció i el seu grau d'intensificació segons la ingesta diària total. D'aquesta forma, s'ha considerat un model menys intensiu (M1) que representi explotacions petites, amb 35-55 vaques en lactació i una ingesta mitjana diària de 21,5 kg MS/ha per animal. L'altre model contemplat representa explotacions de mida mitjana a gran i més intensiu (M2) amb 90-150 vaques en lactació i ingesta mitjana diària per vaca de 22,5 kg MS/ha. Amb la quantitat de proteïna produïda pels farratges d'hivern de l'assaig es va estimar la superfície teòrica requerida pel subministrament proteic total per a les vaques en lactació amb un rang de dietes de concentració en proteïna bruta (PB) entre el 16% i el 20%. L'estimació no va incloure dietes d'altres animals de l'explotació (vaques seques, vedells, etc.).

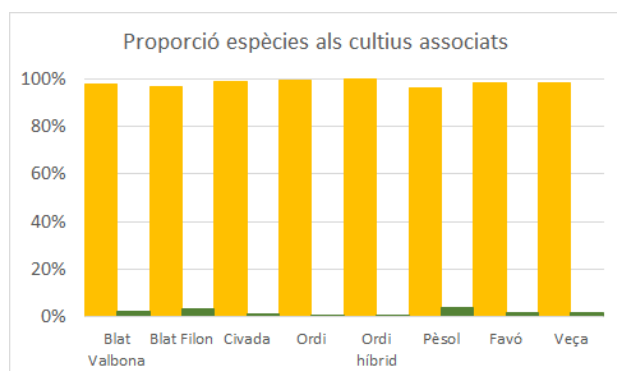
**Taula 1.** Localització, principals característiques fisicoquímiques del sòl (0-30 cm) i operacions de cultiu de l'assaig.

Característiques de l'assaig	
Localitat	Riumors (Alt Empordà)
Sòl	
Argila	32,3%
Llim	53,1%
Sorra	14,5%
Textura	Franco-argilo-llimosa
Matèria orgànica	3,14 %
pH	8,1
Nitrogen (Kjeldahl)	0,24 %
Fòsfor (Olsen)	38,0 ppm
Potassi	324 ppm
Relació C/N	7,63
Aplicació fems	Agost 2022
Sembra farratges	28/10/2022
Densitats sembra ordi i blat	450 llavors m <sup>-2</sup>
Densitat sembra ordi híbrid	150 llavors m <sup>-2</sup>
Densitat sembra civada	350 llavors m <sup>-2</sup>
Densitat sembra favó	30 llavors m <sup>-2</sup>
Densitat sembra pèsol	100 llavors m <sup>-2</sup>
Densitat sembra veça	150 llavors m <sup>-2</sup>
Densitat sembra trèvol violeta	25 kg ha <sup>-1</sup>
Densitat sembra trèvol balança	5 kg ha <sup>-1</sup>
Aprofitament farratger [BBCH 60-69]	13/04/2023
Aprofitament farratger [BBCH 80-89]	09/05/2023

## 03. Resultats

Els trèvols, violeta i balança, no es van arribar a implantar en les associacions degut a una naixença molt enrederida i es va descartar també el seu aprofitament com a cultiu

pur. Al moment del dall les lleguminoses representaven menys del 5% en les associacions, sent els ordis els cereals més competius (Fig.2.)



**Figura 2.** Proporció de cereal (groc) i lleguminosa (verd) als farratges d'hivern amb associació de dues espècies després del primer aprofitament el 20-04-2023 (n=1).

### 03.01. Producció de matèria seca dels farratges

Els resultats en matèria seca (MS) mostren un efecte significatiu del cultiu de cereal farratger i de la data d'aprofitament en la producció, però no de l'associació (Taula 2). A l'anàlisi no es van incloure les lleguminoses com a cultius purs ja que aquestes presentaven rendiments molt menors que els cereals.

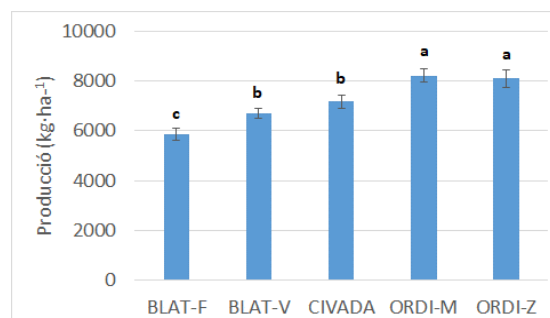
**Taula 2.** Efecte del moment d'aprofitament (DATA), del cultiu (CULT) i de l'associació (ASSOC), així com les seves interaccions en la producció de farratge (kg·ha<sup>-1</sup>). P<0,0001 (\*\*\*) , p<0,001 (\*\*), p<0,05 (\*) i p>0,05 (ns).

Efecte	p-valor	significació
DATA	<0,0001	***
CULT	<0,0001	***
ASSOC	0,9966	ns
DATA*CULT	0,0082	*
DATA*ASSOC	0,3185	ns
CULT*ASSOC	0,6612	ns
DATA*CULT*ASSOC	0,2557	ns

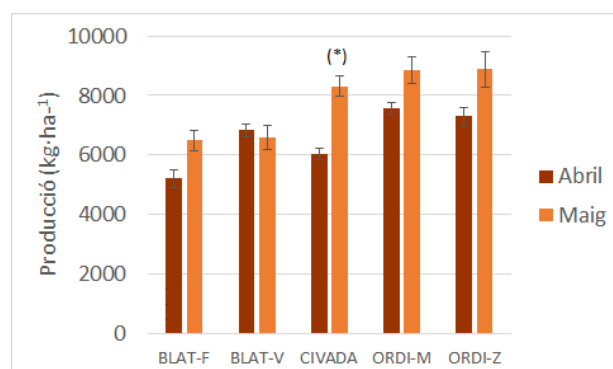
L'ordi, tant convencional (8.204 kg MS/ha) com híbrid (8.091 kg MS/ha), ha estat el farratge més productiu (Fig. 3). Per contra, el blat Filon ha estat el farratge de menor rendiment (5848 kg MS/ha) donat en part per un cicle fenològic que ha resultat massa llarg, aquesta campanya, per a la zona de l'assaig. La civada i el blat Valbona van presentar comportaments productius intermedis.

La producció de matèria seca va ser més elevada el 9 de maig (7.822 kg MS/ha) que el 13 d'abril (6.587 kg MS/ha) al considerar el conjunt de cultius amb cereal. La civada va ser el cultiu que més va incrementar la producció al maig (8.313 kg MS/ha) respecte el més d'abril (6.035 kg MS/ha (Fig. 4). El blat de cicle més curt ('Valbona') va ser l'únic cultiu que no va millorar el rendiment amb un aprofitament més tardà. Tot i que no es van diferenciar estadísticament de la civada al maig, els valors de producció més alts es van trobar en aquest aprofitament

pels ordis híbrid (8.875 kg MS/ha) i convencional (8.848 kg MS/ha).



**Figura 3.** Producció de farratge d'hivern segons el tipus de cereal (p-valor < 0,0001). Lletres diferents = valors significativament diferents (test de mínims quadrats). Ordi-Z és ordi híbrid.



**Figura 4.** Producció de farratge d'hivern segons el tipus de cereal i la data del dall (p-valor < 0,01). Ordi-Z és ordi híbrid.

### 03.02. Proteïna i qualitat farratgera

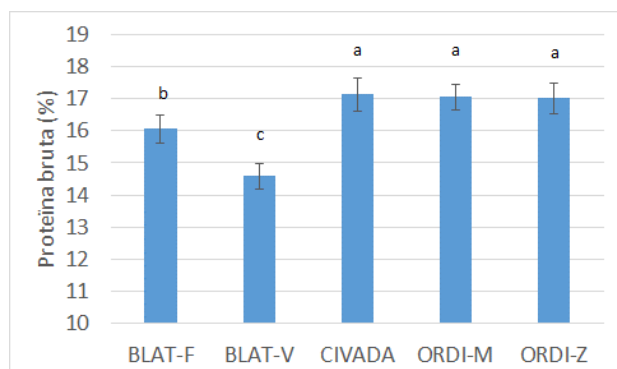
El tipus de cereal i la data d'aprofitament han tingut un efecte significatiu en els principals paràmetres de qualitat farratgera (Taula 3).

**Taula 3.** Efecte del moment d'aprofitament (DATA), del cultiu (CULT) i de l'associació (ASSOC), així com les seves interaccions sobre la concentració (%) de proteïna bruta (PB), midó (M), fibra àcid detergent (FAD) i neutre detergent (FND) i àcids grassos totals (AG), energia metabolitzable (EM, Mcal·kg<sup>-1</sup>) i Valor Relatiu del Farratge (VRF). P<0,0001 (\*\*\*) , p<0,001 (\*\*), p<0,05 (\*) i p>0,05 (ns).

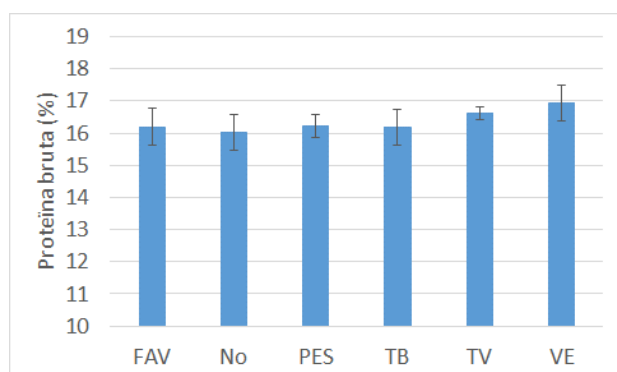
Efecte	PB	M	FAD	FND	AG	EM	VRF
DATA	***	***	***	***	***	***	***
CULT	***	***	**	***	***	***	***
ASSOC	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
DATA*CULT	ns	***	*	**	ns	ns	**
DATA*ASSOC	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
CULT*ASSOC	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
DATA*CULT*ASSOC	ns	*	ns	ns	*	ns	ns

L'ordi, híbrid i convencional, amb 17,1% i la civada amb el 17%, han estat els farratges amb més concentració de proteïna (PB) quan es consideren el conjunt de cultius de cereal, associats o no, i dates d'aprofitament (Fig. 5). Tot i que no hi ha hagut un efecte significatiu de l'associació

( $p = 0,2085$ ), la barreja amb veça tendeix a incrementar la proteïna dels farratges (Fig 6). D'aquesta forma, els cereals presenten un 16% de PB sense lleguminosa i un 16,9% amb el seu cultiu amb veça. Com s'esperava, la PB va ser significativament més alta a l'abril (18,4%) que al maig al considerar tots els cultius amb cereals (14,5%). Les concentracions més altes a l'abril es van trobar amb l'ordi híbrid (19,1%), civada (19%) i ordi convencional (18,6%) Les lleguminoses (favó, pèsol i veça) van presentar concentracions de PB igual o superiors al 20% (dades no mostrades) però la seva producció va ser molt més baixa.



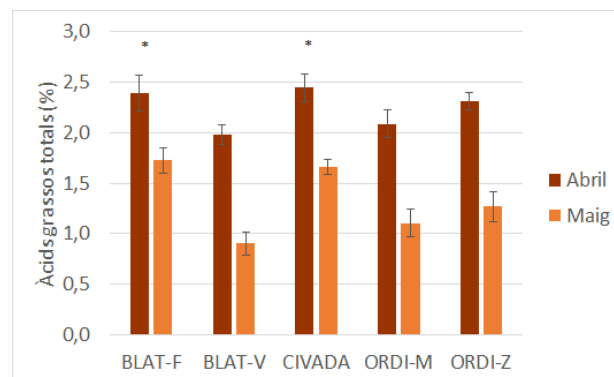
**Figura 5.** Concentració de proteïna del farratge segons el tipus de cereal ( $p$ -valor  $< 0,0001$ ). Lletres diferents indiquen valors diferents (test de mínims quadrats). Ordi-Z és ordi híbrid.



**Figura 6.** Concentració de proteïna del farratge segons el tipus d'associació del cereal amb: favó (FAV), pèsol (PES), trèvol balança (TB), trèvol violeta (TV) i veça (VE) o no associat (No).

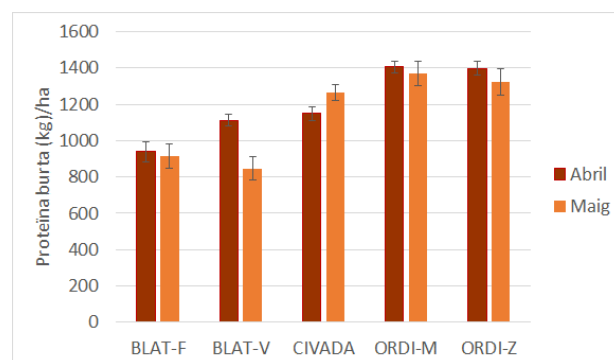
En general, els paràmetres relacionats amb la fibra es van veure afectats tant per la data d'aprofitament com pel cultiu de cereal, així com la seva interacció, però no per l'associació amb lleguminosa (Taula 3). La fibra s'incrementa en l'aprofitament més tardà, sent el blat de cycle llarg Filon i la civada els que presenten menys fibra àcid o neutre detergent. El midó també es va incrementar a l'aprofitament del maig respecte al de l'abril. Els ordis, particularment l'híbrid, van tenir les concentracions més altes de midó. És interessant destacar com el contingut d'àcids grassos totals (AG) i insaturats (oleic, linoleic i linolènic) depèn molt del farratge i això es pot transferir al perfil d'àcids grassos i qualitat de la llet. Els AG i els poliinsaturats van ser significativament més alts a l'aprofitament de l'abril, 2,24%, 0,59% linolènic i 0,31% linoleic, que al maig amb valors respectius de 1,33%,

0,27% i 0,25%. La Fig. 7 mostra els AG com exemple. Aquests valors han estat, en general, significativament més alts amb el blat Filon i la civada, en les associacions amb veça i més baixos en les associacions amb favó. Els farratges amb Valor Relatiu del Farratge més alt han sigut el blat Filon i la civada determinat pel seu menor contingut en fibres.

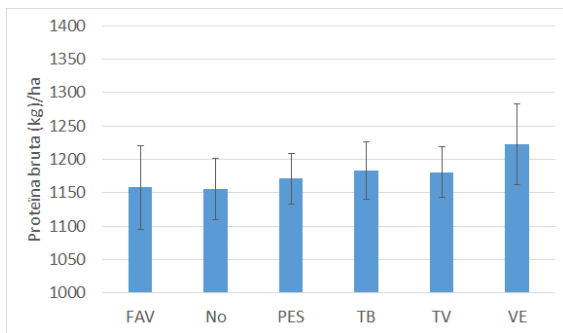


**Figura 7.** Concentració d'àcids grassos totals del farratge segons el tipus de cereal i la data de dall. Ordi-Z és ordi híbrid. Per data i cultiu  $p < 0,0001$  (\*).

A partir de la producció de MS i del %PB s'ha calculat la producció de proteïna que es pot obtenir amb els diferents cultius farratgers avaluats. Els resultats indiquen que l'ordi i l'ordi híbrid són els cultius que més quantitat de proteïna han aportat a l'assaig (1.398 i 1.376 kg PB/ha) com es mostra a la Fig. 8. La producció de proteïna seria, en general, més alta al mes d'abril que al més de maig. A més les associacions (1.158-1.223 kg PB/ha), particularment amb veça, tendeixen a produir més proteïna que els cereals sols (1.156 kg PB/ha) (Fig. 9).



**Figura 8.** Producció de proteïna amb el farratge d'hivern segons el tipus de cereal i la data del dall. Ordi-Z és ordi híbrid.



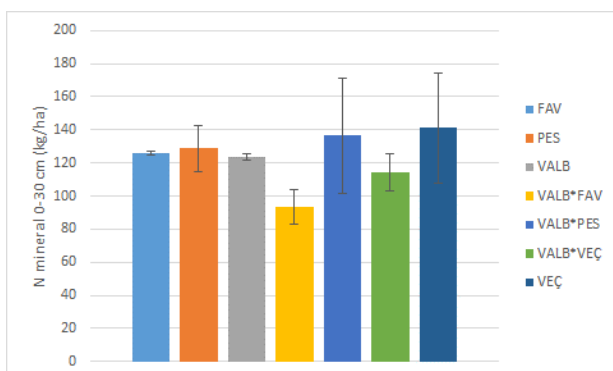
**Figura 9.** Producció de proteïna del farratge segons el tipus d'associació del cereal amb: favó (FAV), pèsol (PES), trèvol balança (TB), trèvol violeta (TV) i veça (VE) o no associat (No).



**Figura 10.** Detall de l'ordi Meseta a l'assaig el 13-01-2023 (Foto: IRTA).

### 03.03. Contribució de les lleguminoses al nitrogen residual del sòl

No es van trobar diferències significatives del contingut de N mineral residual al sòl en funció del cultiu, que van ser alts i força variables (Fig. 11). Els valors de N mineral al sòl als primers 0-30 cm després de l'aprofitament de maig van anar des de 93 kg N/ha rere el cultiu associat de blat Valbona amb favó, als 141 kg N/ha deixats pel cultiu sol de veça. Els elevats continguts de N mineral inicial observats (210 kg N ha<sup>-1</sup> de mitjana), tot i la seva variabilitat, podrien haver afavorit l'absorció dels cereals i limitat la captació de N atmosfèric per les lleguminoses. S'han de considerar aquestes quantitats de N mineral residual com a significatives i que han de contribuir a la nutrició de les sèmbrs d'estiu.



**Figura 11.** Contingut de N mineral al sòl (0-30 cm) després del segon aprofitament a les parcel·les de blat Valbona i de lleguminoses.

### 03.04. Subministrament de proteïna amb els farratges d'hivern

Per avaluar la contribució dels farratges d'hivern de l'assaig a l'autonomia proteica de les explotacions de vaquí de llet ecològiques s'ha considerat només l'aprofitament més precoç, és a dir, quan els cultius farratgers que es consideren a l'anàlisi han tingut una concentració de PB del 17-19%, dins d'un rang realista per a una ració diària de les vaques en lactació. A partir dels resultats de l'assaig, amb el cultiu de blat, amb o sense lleguminosa, el model de granja menys intensiu (M1) necessitaria entre 44 i 86 ha per cobrir la dieta anual de les vaques de lactació, segons el nombre d'animals (Taula 4). La superfície necessària seria en canvi d'entre 31 i 62 ha en el cas que el cereal farratger fos ordi. Per a la tipologia d'explotació més gran (M2), la superfície requerida aniria de 119 a 247 ha, en el cas de produir blat, i de 85 a 177 ha per a l'ordi. L'ordi, d'aquesta forma, redueix la superfície necessària prop d'un 30% respecte el blat segons els resultats de l'assaig. Considerant el nombre de vaques en lactació i la superfície de cultiu de dos explotacions de vaquí que han col·laborat al projecte, i assumint una productivitat farratgera similar a l'assaig, constatem que amb els cultius farratgers d'hivern suplirien d'entre el 63 i el 72% les necessitats de proteïna anuals de les vaques en lactació. L'autonomia proteica d'aquestes explotacions s'incrementaria considerant alternatives d'estiu amb continguts de proteïna més alts que el blat de moro i amb un millor establiment de les lleguminoses a les associacions farratgeres d'hivern.

**Taula 4.** Superfície (ha) necessària per aconseguir la proteïna anual de les vaques en lactació segons la concentració en PB (%) de la dieta, la intensificació de l'explotació i el farratge d'hivern a partir dels resultats de l'assaig de camp. M1 (explotació petita) i M2 (explotació mitjana-gran). Veure material i mètodes.

PB %	M1 (21,5 kg MS·dia <sup>-1</sup> ·vaca lact <sup>-1</sup> )				M2 (22,5 kg MS·dia <sup>-1</sup> ·vac lact <sup>-1</sup> )			
	PB kg any <sup>-1</sup>	vaques lactació	ha ordi	ha blat	PB kg any <sup>-1</sup>	vaques lactació	ha ordi	ha blat
17	53363	40	38	53	140233	100	100	140
18	56502	40	40	57	148482	100	106	148
19	59641	40	43	60	156731	100	112	157
17	73374	55	52	73	210350	150	150	210
18	77690	55	55	78	222723	150	159	223
19	82006	55	59	82	235097	150	168	235

## 04. Conclusions

Les alternatives farratgeres que més proteïna han produït són les que porten ordi i s'aprofiten a l'estadi més precoç, en torn a floració. L'associació de cereals amb lleguminoses pot ser una opció interessant per millorar la proteïna. L'efecte de les associacions a l'estudi ha estat, però, limitat probablement degut a un contingut molt alt de nitrogen disponible pels cereals que hauria afavorit el seu desenvolupament en relació a la

lleguminosa, la qual va tenir molt poca implantació. Els resultats de l'estudi han indicat la importància del farratge d'hivern per reduir la dependència de la compra de proteïna ecològica com la soja i abaratir els costos de producció de la llet (i carn). Aquests cultius poden arribar a suplir al voltant d'un 60-70% de les necessitats de proteïna anuals per a vaques en lactació. La sembra de cultius farratgers d'estiu amb continguts de proteïna al voltant d'un 14-15% pot tenir una repercussió molt significativa en l'assoliment de la l'autonomia proteica de les explotacions de vaquí de llet.

## 05. Referències

Abascal, J., 2020. Estudio de la viabilidad económica de producir y envasar leche ecológica en una explotación ganadera. Trabajo fin de Grado. Grado de Administración y Dirección de Empresas. Universidad de Cantabria.

Bacchi, M., Monti, M., Calvi, A., Lo Presti, E., Pellicanò, A., Preiti, G. 2021. Forage Potential of Cereal/Legume Intercrops: Agronomic Performances, Yield, Quality Forage and LER in Two Harvesting Times in a Mediterranean Environment. *Agronomy*, 11(1), 121.

Bedoussac, L., Journet, E.P., Hauggaard-Nielsen, H., Naudin, C., Corre-Hellou, G., Jensen, E.S., Prieur, L. and Justes, E., 2015. Ecological principles underlying the increase of productivity achieved by cereal-grain legume intercrops in organic farming. A review. *Agronomy for sustainable*

Casasnovas-Oliva, V.L., Aldanondo-Ochoa, A.M., 2014. Feed prices and production costs on Spanish dairy farms. *Span. J. Agric. Res.* 12 (2), 291–304.

CCPAE, 2023. Recull d'estadístiques del sector ecològic a Catalunya 2000-2022. Consell Català de la Producció Agrària Ecològica.

[www.ccpae.org/docs/estadistiques/2022/00\\_2022\\_ccpae\\_recull-estadistiques.pdf](http://www.ccpae.org/docs/estadistiques/2022/00_2022_ccpae_recull-estadistiques.pdf).

Confalone, A., Bande-Castro, M. J., Ruíz-Nogueira, B., & Sau, F., 2011. Componentes del rendimiento en leguminosas de grano con posibilidades de ser utilizadas como forraje invernal en Galicia. *Pastos*, 36(2), 177-192

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació (DARP), 2018. Principals requisits i recomanacions per a la conversió de granges de bestiar herbívor a producció ecològica. Fitxa Tècnica PAE Núm 01, 1-6.

Sineiro, F., Seoane, L., Calcedo, V., 2016. La gestión de las explotaciones de leche en la nueva situación sin cuotas. *Afriga* 125, 112–128.

**Jordi Doltra, Carme Roig, Joan Serra**  
**Cultius Extensius Sostenibles**  
**IRTA Mas Badia**

934674040– [jordi.doltra@irta.cat](mailto:jordi.doltra@irta.cat)

*El projecte ha estat finançat pel Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya a través de l'ajut per incentivar la recerca aplicada en matèria de producció agroalimentària ecològica*