



# FARRATGEM: LES BARREGES FARRATGERES AUGMENTEN LA PRODUCTIVITAT I MILLOREN EL MEDI AMBIENT

SETEMBRE 2020

## RESUM

El projecte **FARRATGEM** té com a objectiu principal transferir els coneixements generats per part de la comunitat científica sobre els **avantatges que tenen les barreges farratgeres**. Aquests avantatges inclouen millores en la **productivitat** i la **qualitat del farratge**, i **millores mediambientals**, disminuint la necessitat de fertilitzants i oferint una major resistència a plagues i males herbes, millora de la fertilitat del sòl, mitigació i adaptació al canvi climàtic. Aquests beneficis s'obtenen gràcies a que la diversitat i les interaccions entre espècies afavoreixen un **ús complementari i més eficient dels recursos**, com per exemple l'aigua i el nitrogen.

En aquesta fitxa tècnica es presenten alguns dels principals resultats de la recerca entorn a aquesta temàtica que ha portat a terme el [Laboratori d'Ecologia Funcional i Canvi Global \(ECOFUN\)](#) del [Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya \(CTFC\)](#) i la [Universitat de Lleida \(UdL\)](#).

## 1. Introducció

El cultiu de farratges a Catalunya constitueix un sector particularment rellevant, donat que el 62,5% de la producció final agrària es dedica a la producció ramadera de forma directa o indirecta. Malauradament, però, el conreu tradicional de farratges, en gran part monocultius d'unes poques espècies, pot comportar molts problemes mediambientals, i són cultius que tendeixen a ser altament dependents de fertilitzants i grans volums d'aigua.

Resulta vital cercar alternatives que puguin garantir la rendibilitat dels sistemes farratgers i alhora preservar el medi ambient i la sobirania alimentària. En aquest sentit, la **barreja d'espècies en comparació amb els respectius monocultius** destaca per ser una alternativa que ha demostrat **incrementar la productivitat i qualitat del farratge**, mantenint múltiples **avantatges ambientals**. A continuació es presenten alguns dels resultats més destacats dels treballs que el [Laboratori d'Ecologia Funcional i Canvi Global \(ECOFUN\)](#) de la [Universitat de Lleida \(UdL\)](#) i el [Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya \(CTFC\)](#) i ha dut a terme en els darrers anys en aquesta línia.

## 2. Metodologia

El grup de recerca [ECOFUN](#) porta anys investigant sobre la **relació entre la diversitat i les diverses funcions ecosistèmiques** en pastures i sistemes farratgers en general.

Un dels treballs més notables en el qual membres del equip han participat és un experiment dut a terme a nivell transcontinental, amb 31 camps experimentals, en el qual es va analitzar l'efecte de l'**agrodiversitat sembrada** sobre diverses funcions de l'ecosistema (Agrodiversity Experiment, Kirwan et al., 2014).

Una de les eines desenvolupades per aprofundir en el paper de les diverses espècies i la interacció entre aquestes són els **models de diversitat-funció** "Generalized Diversity Interaction Models" (Kirwan et al., 2009, 2007). Aquests models permeten comparar un model nul, en el qual la funció no està influïda per la diversitat, amb models que avaluen la diversitat a diferents nivells, identificant quines són les espècies i/o les interaccions claus per a una determinada

funció. Fent servir aquesta metodologia, el grup [ECOFUN](#) ha avaluat el potencial de les barreges farratgeres sobre la productivitat, la capacitat de intercanvi de CO<sub>2</sub>, i la fertilitat del sòl, entre d'altres.

També cal destacar les tres torres de tecnologia de mesura de fluxos turbulents que gestiona el grup dins del marc del projecte europeu [FLUXPYR INTERREG-POCTEFA](#). Aquestes infraestructures permeten quantificar amb molta precisió l'intercanvi net de CO<sub>2</sub> de l'ecosistema. Alhora també mesuren variables ambientals com temperatura de l'aire i del sòl, contingut d'aigua del sòl i radiació fotosintètica entre d'altres. Gràcies a aquesta tecnologia s'ha pogut quantificar l'efecte de la barreja d'espècies farratgeres (cereal-lleguminosa) en comparació amb monocultius de cereal sobre la capacitat d'embornal de CO<sub>2</sub> en un prat de dall dels Pirineus (veure més detalls a la web del projecte [FARRATGEM](#) i a Ibañez et al., 2020).

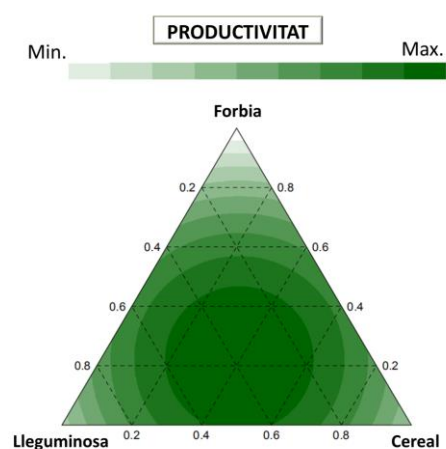
### 3. Resultats

Un dels resultats més destacats, observat consistentment al comparar els serveis prestats per les barreges farratgeres en comparació amb monocultius, és un clar **increment en la productivitat**. Per exemple, a l'experiment sobre els efectes de l'agrodiversitat sembrada es va observar consistentment que les barreges van tenir una major productivitat que els monocultius en un 97% dels casos, i més productivitat que el millor monocultiu en un 60% dels casos (Kirwan et al., 2016).

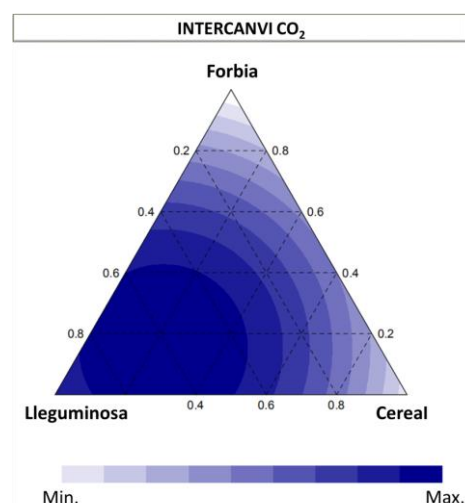
En un dels camps experimentals, situat a Castellnou d'Ossó (41° 46' N, 1° 8' E, 353 m s. n. m.), es va analitzar l'efecte de la barreja de tres espècies típicament farratgeres: *Festuca arundinacea* – cereal, *Medicago sativa* – lleguminosa – i *Cichorium intybus* – forbia – sobre la productivitat, mostrant que la màxima productivitat es va assolir combinant les tres espècies, amb un contingut màxim de lleguminoses entorn al 50% de la barreja (Figura 1, Ribas et al., 2015). Aquest increment en la productivitat associat a les interaccions entre espècies és

el resultat d'un **increment en l'activitat fotosintètica i en les taxes de intercanvi de CO<sub>2</sub>** (Figura 2).

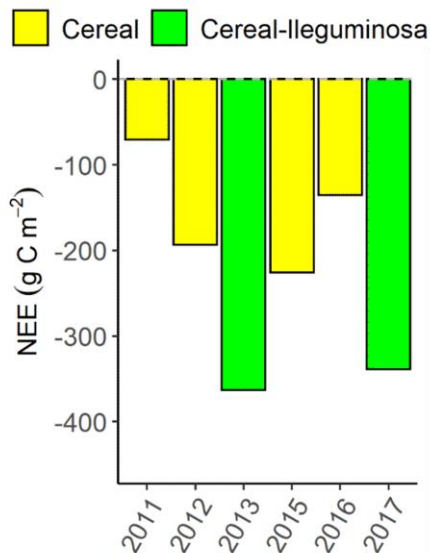
Així, tal i com es va observar gràcies a la quantificació del intercanvi net de CO<sub>2</sub> d'un prat de dall mitjançant la tecnologia de mesura de fluxos turbulents, les barreges afavoreixen l'assimilació de CO<sub>2</sub>, **incrementant-ne el balanç net anual de CO<sub>2</sub>** (Figura 3, Ibañez et al., 2020). Fet especialment rellevant per **potenciar la capacitat d'embornal de CO<sub>2</sub> dels sistemes farratgers**.



**Figura 1.** Productivitat en funció de la proporció de lleguminoses, forbies i cereals. Adaptat de Ribas et al. (2015).

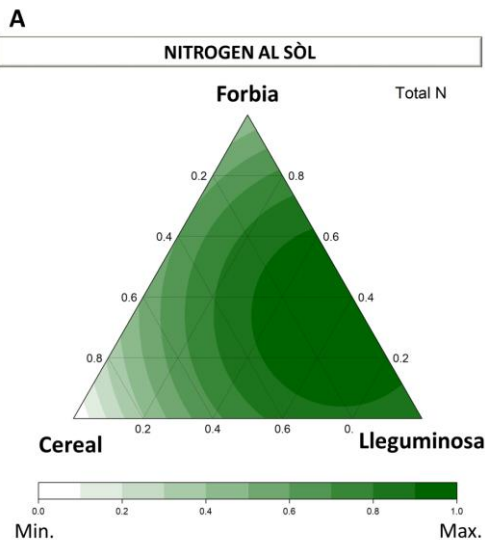


**Figura 2.** Intercanvi de CO<sub>2</sub> en funció de la proporció de lleguminoses, forbies i cereals. Adaptat de Ribas et al. (2015).



**Figura 3.** Balanç net anual de CO<sub>2</sub> del ecosistema (NEE), Adaptat de Ibañez et al. (2020).

L'increment en la productivitat i l'activitat fotosintètica està estretament lligat a un **increment en la fertilitat del sòl**. Així, les barreges també han demostrat afavorir la fertilitat del sòl, com reflexa el major **contingut de nitrogen**, el qual incrementa notablement quan hi ha **lleguminoses**, però que es manté en les barreges (Figura 4).



**Figura 3.** Contingut de nitrogen al sòl en funció de la proporció de lleguminoses, forbies i cereals. Adaptat de Debouk et al 2017.

## Conclusions

Les **barreges garanteixen la rendibilitat i la sostenibilitat de les explotacions farratgeres** ja que la productivitat es veu clarament afavorida en comparació amb els monocultius, reduint els impactes negatius sobre el medi ambient. **La presència de lleguminoses és clau**. Amb una proporció de lleguminoses inferior al 50% **s'optimitza la productivitat i la qualitat farratgera**, i es mantenen els efectes beneficiosos sobre el medi ambient.

## Referències

- Ibañez, M., Altimir, N., Ribas, À., Eugster, W., Sebastia, M.T., 2020. Cereal-legume mixtures increase net CO<sub>2</sub> uptake in a forage system of the Eastern Pyrenees. *Biogeosciences Discuss.* 1–30. <https://doi.org/10.5194/bg-2020-173>
- Kirwan, L., Connolly, J., Brophy, C., Baadshaug, O., Belanger, G., Black, A., Carnus, T., Collins, R., Čop, J., Delgado, I., De Vliegheer, A., Elgersma, A., Frankow-Lindberg, B., Golinski, P., Grieu, P., Gustavsson, A.-M., Helgadóttir, Á., Höglind, M., Huguenin-Elie, O., Jørgensen, M., Kadziulienė, Ž., Lunnan, T., Lüscher, A., Kurki, P., Porqueddu, C., Sebastia, M.-T., Thumm, U., Walmsley, D., Finn, J., 2014. The Agrodiversity Experiment: three years of data from a multisite study in intensively managed grasslands. *Ecology* 95, 2680–2680. <https://doi.org/10.1890/14-0170.1>
- Kirwan, L., Connolly, J., Brophy, C., Baadshaug, O., Belanger, G., Black, A., Carnus, T., Collins, R., Čop, J., Delgado, I., Vliegheer, A., Elgersma, A., Frankow-Lindberg, B., Golinski, P., Grieu, P., Gustavsson, A.-M., Helgadóttir, Á., Höglind, M., Huguenin-Elie, O., Jørgensen, M., Kadziulienė, Ž., Lunnan, T., Lüscher, A., Kurki, P., Porqueddu, C., Sebastia, M.-T., Thumm, U., Walmsley, D., Finn, J., 2016. The Agrodiversity Experiment: three years of data from a multisite study in intensively managed grasslands. *Wiley Collect.* <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.c.33070>
- 98.v1
- Kirwan, L., Connolly, J., Finn, J.A., Brophy, C., Lüscher, A., Nyfeler, D., Sebastia, M.-T., 2009. Diversity–interaction modeling: estimating contributions of species identities and interactions to ecosystem function. *Ecology* 90, 2032–2038. <https://doi.org/10.1890/08-1684.1>
- Kirwan, L., Lüscher, A., Sebastia, M.T., Finn, J.A., Collins, R.P., Porqueddu, C., Helgadottir, A., Baadshaug, O.H., Brophy, C., Coran, C., Dalmannsdóttir, S., Delgado, I., Elgersma, A., Fothergill, M., Frankow-Lindberg, B.E., Golinski, P., Grieu, P., Gustavsson, A.M., Höglind, M., Huguenin-Elie, O., Iliadis, C., Jørgensen, M., Kadziulienė, Z., Karyotis, T., Lunnan, T., Malengier, M., Maltoni, S., Meyer, V., Nyfeler, D., Nykanen-Kurki, P., Parente, J., Smit, H.J., Humm, U.T., Connolly, J., 2007. Evenness drives consistent diversity effects in intensive grassland systems across 28 European sites. *J. Ecol.* 95, 530–539. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2007.01225.x>
- Ribas, A., Llurba, R., Gouriveau, F., Altimir, N., Connolly, J., Sebastia, M.T., 2015. Plant identity and evenness affect yield and trace gas exchanges in forage mixtures. *Plant Soil* 391, 93–108. <https://doi.org/10.1007/s11104-015-2407-7>

## DADES DEL CENTRE DE RECERCA

NOM: UNIVERSITAT DE LLEIDA

ADREÇA: ETSEA, Av. Rovira Roure, 191 – LLEIDA

WEB: [www.udl.cat](http://www.udl.cat)

DADES DE CONTACTE: M. TERESA SEBASTIÀ (sebastia@hbj.udl.cat)



Universitat de Lleida

## PRESSUPOST

Pressupost total del projecte: 30.000,00 €

Contribució de la UE al pressupost: 12.900,00 €

## DIFUSIÓ DEL PROJECTE

<https://farratgem.ecofun.ctfc.cat/>

## Amb el finançament de:

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