

FITXA TÈCNICA

RESULTATS DE LA RECERCA



LA DEPREDACIÓ DE LLAVORS PER PART DE FORMIGUES GRANÍVORES COM A EINA FUNCIONAL PER REDUIR LES MALES HERBES DELS CAMPS

Núm. 01

RESUM

La depredació de llavors de males herbes per part de formigues de l'espècie *Messor barbarus* és significativa en els sistemes cerealistes convencionals (tant de sembra directa com amb labors del sòl). La possibilitat d'integrar, en sistemes ecològics, un maneig adequat del sòl pot afavorir també uns nivells de depredació significatius i reduir la pressió exercida per part de les males herbes. Els objectius de l'estudi són: a) verificar diferències en la composició i abundància de males herbes entre sistemes ecològics i convencionals (amb labor del sòl o amb sembra directa); b) comparar el nombre i mida de nius de formigues en aquest tres sistemes, i c) estimar les taxes de depredació de llavors de *Lolium rigidum* i *Galium aparine* durant el guaret estival, en comparació a una situació d'enterrament de les llavors a causa d'una labor del sòl. Els resultats obtinguts permeten confirmar que els camps ecològics mostren una major riquesa i diversitat de flora arvensis i que les densitats de nius de formigues granívores són menors que en sembra directa o que en camps convencionals amb labor del sòl. Per la seva banda, retardant la labor del sòl, les taxes de depredació al llarg de l'estiu foren de 62% per a *L. rigidum* i de 49% per a *G. aparine*, mentre que les pèrdues degudes a enterrament foren, respectivament, d'un 54 i un 33%. Retardar el màxim el moment de realització de les labors del sòl permet una major exposició de les llavors a la depredació i una major reducció de la població de males herbes.

01. Introducció

La depredació de llavors és una de les principals causes de la reducció de males herbes en els camps de conreu i contribueix de forma eficaç en el seu control (Westerman et al., 2003; Baraibar et al., 2009). En els cereals d'hivern de la plana de Lleida, les pèrdues per depredació poden ser superiors al 70% del total de llavors produïdes al llarg d'una campanya (Baraibar et al., 2009; Westerman et al., 2012). Aquestes xifres reflecteixen el significatiu impacte que aquesta depredació té en la dinàmica de poblacions de males herbes i com a tal pot ser utilitzada, juntament amb d'altres tècniques culturals, com una eina més del maneig integrat del sistema productiu. Els principals depredadors de llavors en els nostres sistemes cerealistes semi-àrids són les formigues granívores, de l'espècie *Messor barbarus* (Baraibar et al., 2009). Per aquest motiu, esdevé de gran interès conèixer l'impacte de les labors del sòl en la densitat de nius d'aquestes formigues en camps que no es llaurin (sembra directa), camps convencionals i camps ecològics. A partir d'aquesta informació hom pot dissenyar estratègies que ajudin a maximitzar les pèrdues degudes a la depredació de llavors segons el moment de realització de les labors. Les formigues granívores, el treball del sòl i les males herbes conformen un triangle de factors interrelacionats (Figura 1). Baraibar et al. (2009), van determinar que el nombre de nius era més elevat en camps de sembra directa que en camps llaurats degut a una menor pertorbació del sòl.

Per poder incrementar l'activitat de depredació caldria augmentar el temps d'exposició de les llavors als seus depredadors, és a dir, endarrerir el moment de realització

de les labors del sòl i facilitar la seva localització per part de les formigues. La possibilitat de temporalitzar les labors en un moment determinat dóna forma a la hipòtesi del present treball.

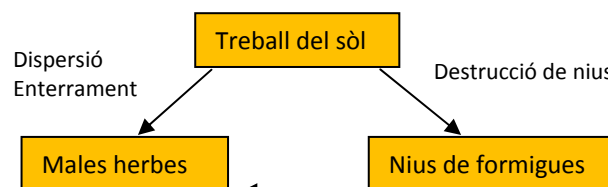


Figura 1: Relacions esperades entre treball del sòl, presència de males herbes i distribució espacial de nius de formigues granívores

¿Influència el sistema de producció (convencional o ecològic) i el tipus de maneig del sòl (labor o sembra directa) la presència de males herbes i la de nius de formigues granívores?



Figura 1. Formigues recollint llavors de males herbes. (Foto: J. Recasens).

Els objectius del treball són:

- * Comparar la riquesa i diversitat de les males herbes en sistemes en sembra directa, labor convencional i producció ecològica.
- * Verificar si la densitat, mida i distribució espacial dels nius de formigues de *M. barbarus* en sistemes ecològics mostra valors diferents als observats en camps amb labors convencionals o sembra directa.
- * Estimar durant el guaret estival, les pèrdues de llavors de males herbes causada per depredació en comparació amb l'haguda per enterrament de les llavors.

02. Metodologia

02.01. Inventaris de flora

Durant la campanya (2012-13) es van seleccionar quatre camps amb sembra directa (Agramunt, Vilanova de Bellpuig, Mas de Melons i Bellmunt), quatre amb producció convencional amb labor del sòl (Almenar, Vilanova de Bellpuig, Bellmunt i Balaguer), i quatre amb producció ecològica –també amb labor del sòl– (Alcanó, Balaguer, Algerri1 i Algerri2). A l'abril de 2013 es van realitzar, en cada camp, els inventaris de flora ubicant una malla de 100 x 100 m i considerant com a punts de mostreig les 121 interseccions de 10 m x 10 m. Cada punt de mostreig va ser geo-referenciat amb un equip GPS de precisió. L'inventari de la flora es va realitzar dins un quadre de 50 x 50 cm i anotant l'abundància de cada una de les espècies com a percentatge de cobertura. Per a cada punt de mostreig es va calcular la riquesa i l'índex de diversitat de Shannon. Per a la comparació d'aquests índexs es va utilitzar models linears generalitzats (GLM).



Figura 2: Punts de mostreig de males herbes (Foto J. Recasens)

02.02. Recompte de nius de formigues

Durant els mesos d'agost i setembre de 2013, un cop el cereal ja ha estat collit i la palla retirada, es van realitzar els recomptes de nius de formigues en els dotze camps abans esmentats. Vuit camps eren de maneig convencional i quatre de maneig ecològic. Dels camps de maneig convencional, quatre rebien labors del sòl i els altres quatre eren de sembra directa.

A cada camp, es van comptar i geo-referenciar amb un GPS de precisió tots els nius de *M. barbarus* presents en

una zona de 50 x 50 m dins dels 100 x 100 m on es van fer els inventaris de flora. A més, cada niu va ser catalogat segons la seva mida i nombre d'entrades de la colònia en una escala del 1 al 5. De cara a l'anàlisi de correlació es van agrupar en dues categories: "niu petit" (tipus 1 i 2) i "niu gran" (tipus 3, 4 i 5). Les diferències entre les densitats de nius en funció del sistema (sembra directa, convencional i ecològic) es van analitzar utilitzant un model mixt generalitzat (GLMM). En una segona anàlisi (també amb GLMM) es va tenir en compte la mida dels nius com a factor explicatiu de les densitats observades, a més del factor maneig.

02.03. Estimació de taxes de depredació i de pèrdues per enterrament

L'estudi es va realitzar, durant l'estiu de 2014, en tres camps que eren normalment llaurats després de la collita del cereal, dos en producció convencional i un d'ecològic a les localitats de Vilanova de Bellpuig, Balaguer i Algerri, respectivament. Un cop collit el cereal, es van marcar a cada camp, dues àrees de 50 x 50 metres cadascuna. Una àrea es va deixar sense llaurar i l'altra es va llaurar. A l'àrea no llaurada es va mesurar la depredació de llavors de *Lolium rigidum* i *Galium aparine*. Per mesurar la depredació es van disposar en el camp i d'una forma regular, 25 plaques de petri per cada espècie amb 1 gram de llavor cada una. Cada tres setmanes, es deixaven 48 hores exposades i, passat aquest temps, es recollien i es tornaven a pesar per conèixer el percentatge depredat. En aquesta àrea no llaurada es va fer, al mes d'agost, un recompte dels nius de *M. barbarus*.



Figura 3: Placa de petri amb llavors de *Lolium rigidum* (Foto: J. Recasens)

A l'àrea llaurada i per cada espècie es van enterrar 20 bossetes de niló de 10 x 12 cm amb porus de 0.08 cm. Cada bosseta contenia 30 llavors juntament amb 200cm³ de sòl aproximadament. Cada bosseta es va enterrar a una profunditat de 6 cm per simular les condicions a les que la majoria de les llavors es troben després d'un treball amb un cisell. La localització de les bossetes dins l'àrea de 50 x 50 m va ser a l'atzar. Les bossetes es van recollir acabat l'experiment, entre finals de setembre i principis d'octubre. Les llavors recuperades es van classificar com a germinades,

mortes o dorments. Per distingir entre els dos últims grups es van realitzar testos de viabilitat amb tetrazoli. La pèrdua de llavors durant la campanya es va analitzar utilitzant un model lineal generalitzat mixt (GLMM) amb distribució beta amb el paquet estadístic R. Els factors fixos van ser l'espècie de mala herba (*L. rigidum* i *G. aparine*) i el moment de mostreig (juny – octubre), i els aleatoris el camp, les estacions d'alimentació i la densitat de llavors de fons (background). Posteriorment, es va calcular el percentatge de llavors perdudes al llarg de tota la campanya seguint la metodologia de Westerman et al. (2012).

03. Resultats

03.01. Riquesa i diversitat de flora

La riquesa d'espècies és significativament diferent entre els tres sistemes de maneig comparats. És major en els camps llaurats ecològics, intermèdia en els camps de sembra directa i menor en els llaurats convencionals (figura 4). Per la seva part, l'índex de diversitat de Shannon és significativament més alt (però en el seu límit de significació) en els camps ecològics ($P=0.0456$) que en els altres dos sistemes (figura 4).

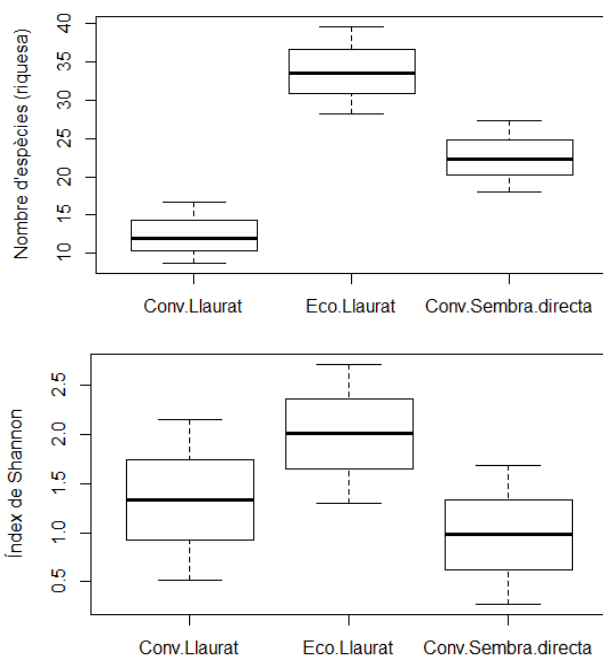


Figura 4. Riquesa (dalt) i índex de Shannon (baix) de males herbes en els tres sistemes estudiats.

03.02. Densitat i mida de nius

El maneig ecològic va ser el que va presentar densitats de nius de *M. barbarus* més baixes (127 nius/ha), seguit pels camps convencionals amb labors (250 nius/ha) i els de sembra directa (353 nius/ha) (taula 2).

Els resultats de l'anàlisi mostra que la densitat de nius en els camps ecològics és significativament inferior ($P < 0,05$) que en els de sembra directa ($P = 0,01$), però no difereixen de les densitats dels camps convencionals ($P = 0,11$).

Taula 2. Densitat de nius de *Messor barbarus* segons tipus de maneig del sòl.

Maneig	Número camps	Nius / ha
Ecològic	5	127
Convencional	4	250
Sembra directa	4	353

La densitat de nius de formigues granívores és major en camps amb sembra directa que en aquells en els que es realitzen labors del sòl

Si tenim en compte la mida dels nius, les anàlisis indiquen que el nombre de nius grans en sembra directa i convencional, és superior al nombre de nius grans en els sistemes ecològics (figura 5) però el nombre de nius petits en els tres sistemes no resulta significativament diferent.

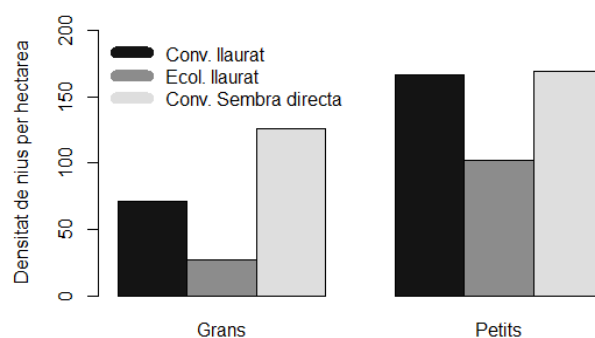


Figura 5. Densitat per hectàrea de nius grans i petits de la formiga *Messor barbarus* en camps convencionals llaurats, ecològics llaurats i convencionals en sembra directa.

03.03. Taxes de depredació de llavors i pèrdues per enterrament

La mortalitat per depredació durant l'estiu del 2014 va ser variable entre camps, dates i espècies. Els percentatges de depredació de *L. rigidum* van ser més elevats que els de *G. aparine* però tots dos van seguir tendències similars. La depredació just després de la collita es va situar, per un temps d'exposició de 48 hores, al voltant del 50% per a *L. rigidum* i 40% per a *G. aparine* i va anar incrementant-se al llarg dels mesos fins a arribar a nivells propers al 80% a finals d'estiu. Les taxes de depredació al llarg de l'estiu foren de 62% per a *L. rigidum* i de 49% per a *G. aparine*, mentre que les pèrdues degudes a enterrament foren, respectivament, d'un 54 i un 33%.

La mortalitat de llavors per depredació, al llarg de l'estiu, és major que la causada per l'enterrament deguda a les labors quan aquestes es realitzen després de la sega del cultiu.

03.04. Implicacions en el maneig

Donada la previsible i major presència (riquesa i diversitat) de males herbes en camps amb sistema de producció ecològica que en convencionals cal integrar les

possibles eines funcionals que el propi sistema pot oferir. Entre aquestes eines, la depredació de llavors per part de formigues granívores esdevé un element a tenir en consideració. Les pertorbacions del sòl, com ho són les labors, tenen efecte sobre aquesta activitat de depredació en quan que segons el moment de realitzar-les permet una major o menor exposició de les llavors.

Evitar les labors posteriors a la sega del cultiu i retardar el màxim possible les mateixes cap a finals d'estiu, o entrada la tardor, permet una major exposició de les llavors a la depredació. En funció del nombre i mida dels nius presents en el camp la reducció de l'estoc de llavors del sòl pot esdevenir significativa (Baraibar et al., 2017).

04. Conclusions

- Els camps ecològics tenen majors valors de riquesa i diversitat de flora arvense que els camps convencionals llaurats o els de sembra directa.
- Els camps ecològics tenen densitats de nius de formigues granívores menors que els camps de sembra directa però no que els camps llaurats convencionals.
- L'activitat de depredació per part de formigues granívores en camps ecològics és similar a l'observada en camps convencionals i, en funció del moment estival, l'activitat de depredació acumulada pot assolir, en tos dos sistemes, valors superiors al 97%.
- Les pèrdues de llavors per depredació hagudes al llarg de l'estiu són majors (62 i 49%) que les observades per enterrament (54 i 33%), per a *L. rigidum* i *G. aparine*, respectivament.



Retardar al màxim, a l'estiu, el moment de realització de les labors del sòl permet un major temps d'exposició de les llavors de les males herbes i una major activitat de depredació.

Referències

Baraibar, B., Westerman, P.R., Carrión, E. & Recasens, J. (2009). Effects of irrigation and tillage on weed seed removal by predators. *Journal of Applied Ecology*, 46, 380-387.

B. Baraibar, C. Canadell, J. Torra, A. Royo-Esnal & J. Recasens (2017). Weed Seed Fate During Summer Fallow: The Importance of Seed Predation and Seed Burial. *Weed Science* (en premsa, disponible on-line).

Westerman, P.R.; Wess, J.S., Kropff, M.J. & Van der Werf, W. (2003) Annual losses of weed seeds due to predation in organic cereal fields. *Journal of Applied Ecology* 40, 824-836.

Westerman, P.R., Atanackovic, V., Royo-Esnal, A., Torra, J. (2012). Differential weed seed removal in dryland cereals. *Arthropod-Plant Interactions*. 6:591-599.

Autors: Jordi Recasens¹, Bàrbara Baraibar¹, Jordi Izquierdo², Aritz Royo¹, Joel Torra¹

GRUP DE MALHERBOLOGIA I ECOLOGIA VEGETEAL
¹UNIVERSITAT DE LLEIDA
²UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Telèfon: 973-702549

Correu electrònic: jrecasens@hbj.udl.cat



RuralCat

La comunitat virtual agroalimentària
i del món rural

www.ruralcat.net