

Fomento de la producción de cebada, maíz, alfalfa y oleaginosas en producción ecológica para la alimentación de animales

Resumen

El presente *Grup Operatiu* se crea con la voluntad de fomentar la producción de materias primas para la obtención de pienso ecológico de proximidad.

Actualmente, se ha experimentado un fuerte aumento en la demanda de pienso elaborado a partir de materias primas certificadas. Este hecho, ha provocado que su producción local sea insuficiente y que la industria transformadora necesite suministros de fuera de Cataluña, suceso que ha dado lugar a una problemática de incertidumbre en un sistema de producción donde la proximidad puede convertirse en un requerimiento. Por este motivo, la mayoría de las empresas de pienso consideran que fomentar en su entorno próximo la producción de cultivo como los cereales (cebada, trigo, etc.), las leguminosas (la mielga, etc.) o las oleaginosas (la colza, la soja, etc.) es un factor estratégico. Los productores en ecológico necesitan mejorar sus procesos de producción e introducir nuevas tecnologías e innovaciones para ser competitivos.

El presente Grupo Operativo se crea en este marco, con la voluntad de fomentar la producción de materias primas para la obtención de pienso ecológico de proximidad. En este sentido, el liderazgo del Grupo va a cargo de NUTREX PINSOS S.L., una empresa dedicada a la fabricación de pienso, con una cartera de clientes cada vez más importante de ganaderos ecológicos.

Objetivos

El objetivo general del proyecto es fomentar la producción de materias primas de proximidad para la fabricación de pienso para la alimentación del ganado, en particular, cebada (*Hordeum vulgare*), maíz (*Zea mays*), mielga (*Medicago sativa*), colza (*Brassica napus*) y soja (*Glycine max*) en el sistema de producción ecológico.

Se han planteado los siguientes objetivos técnicos específicos:

- Determinar las prácticas agronómicas, los costes y la calidad de las producciones actuales de proximidad de cebada, maíz, mielga y colza en producción ecológica.
- Estudio de la viabilidad del cultivo de la colza en el sistema de producción ecológico.
- Evaluar la adaptación a los sistemas de producción ecológica de nuevas variedades de cebada, maíz y soja.
- Mejorar la gestión de la fertilización nitrogenada en la producción y la calidad de la cebada y el maíz.
- Transferencia de los resultados obtenidos al sector productor.

Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

Para lograr los objetivos previstos en el marco del proyecto, se han llevado a cabo las siguientes actuaciones:

Actividad 1. Seguimiento de parcelas de agricultores de producción de cebada (*Hordeum vulgare*), maíz (*Zea mays*) y mielga (*Medicago sativa*) en ecológico

Se ha realizado un seguimiento de diversas parcelas de cebada en producción ecológica de diferentes agricultores de las principales zonas productoras de cereal de las comarcas de Gerona y Barcelona durante las campañas 2019-20 i 2020-21, registrando las diferentes prácticas culturales de la parcela, su rendimiento y la calidad del grano, entre otros parámetros. También se ha llevado a cabo el seguimiento de diversas parcelas de maíz en producción ecológica de El Vallés Oriental, La Garrotxa y el Alt Empordà de diferentes agricultores, registrando varios parámetros de interés. Finalmente, se ha hecho el seguimiento de parcelas de agricultores de mielga en ecológico en El Pla de l'Estany.

Actividad 2. Estudio de la viabilidad agronómica del cultivo de la colza en los sistemas de producción ecológicos

Se ha llevado a cabo el seguimiento de diversas parcelas de colza de agricultores con diferentes sistemas de manejo para determinar los principales factores que pueden condicionar este tipo de cultivo en el sistema de producción ecológico, evaluando las prácticas culturales, la eficiencia en el desherbage, la biomasa a salida de invierno, la presión de las diferentes plagas que afectan la colza, y el rendimiento y la calidad del grano a la cosecha.

Actividad 3. Evaluación de nuevas variedades de cebada (*Hordeum vulgare*) y maíz (*Zea mays*) en el sistema de producción ecológica

Durante la tercera actividad del proyecto, por un lado, se han realizado dos ensayos a la comarca de El Pla de l'Estany en las campañas 2019-20 i 2020-21, durante las cuales se han sembrado diferentes variedades de cebada con características genéticas diferenciadas. Por otro lado, se han realizado dos ensayos en el Alt Empordà durante la campaña 2020, en los cuales se han estudiado diversas variedades de maíz y se han analizado los principales parámetros de interés.

Actividad 4. Incidencia de la fertilización nitrogenada en la producción, la calidad y la sanidad de la cebada (*Hordeum vulgare*) y el maíz (*Zea mays*)

Durante la presente actividad, se ha llevado a cabo la evaluación, principalmente, de los efectos de las aportaciones de nitrógeno en la producción y la calidad del grano. Se han realizado diferentes ensayos en cada cultivo, cebada (convencional y híbrido) y maíz, en parcelas distribuidas en las comarcas del Pla de l'Estany y el Alt Empordà.

Actividad 5. Evaluación de la viabilidad agronómica del cultivo de soja (*Glycine max*) en agricultura ecológica

Se ha realizado un ensayo con 10 variedades de soja de diferentes tipos de ciclo durante la campaña 2020 en la localidad de Sucs (Lérida), y se ha valorado la implantación del cultivo y otros parámetros de interés. También, se ha llevado a cabo el seguimiento de una parcela de soja en producción ecológica durante las campañas 2019 y 2020, evaluando varios parámetros durante el desarrollo del cultivo y, después, de la cosecha.

Actividad 6. Transferencia de los resultados

Durante la última actividad, se han llevado a cabo varias jornadas técnicas y de campo, para informar al sector de las acciones llevadas a cabo y los resultados conseguidos en el marco del presente proyecto.

Resultados finales y recomendaciones prácticas

Actividad 1. Seguimiento de parcelas de agricultores de producción de cebada (*Hordeum vulgare*), maíz (*Zea mays*) y mielga (*Medicago sativa*) en ecológico.

Durante la campaña 2019-20, la producción mediana de las cinco parcelas de cebada que se han cosechado por grano ha sido de 2.144 kg/ha, la humedad más elevada se ha observado en la parcela de La Garrotxa, y se ha observado un peso específico muy bajo en todas las parcelas. Aun así, solo se ha detectado un contenido elevado en aflatoxinas y deoxinivalenol en la parcela de Hostalets de Bas.

Durante la campaña 2020-21, el rendimiento medio de las 8 parcelas de cebada ha sido de 3.561 kg/ha, con la máxima producción detectada en la parcela de Sant Antoni de Vilamajor. La humedad mediana en el momento de la cosecha de todas las parcelas ha sido de 10,6%, mientras que los pesos hectolítricos han sido más elevados que en la campaña anterior. No se han observado niveles elevados en ninguna de las micotoxinas analizadas.

En relación con las parcelas de maíz, durante la campaña 2019, la producción más elevada se ha observado en la parcela de la Vall de Bas, y la parcela de Sant Antoni de Vilamajor ha sido la única contaminada por micotoxinas, mayoritariamente de deoxynivalenol.

Finalmente, en la campaña 2020, las dos parcelas de forraje han producido, de media, 41.5 t de materia verde/ha, mientras que, las otras dos parcelas, han producido 11.150 kg/ha de grano.

Recomendaciones prácticas:

En la cebada ecológica se recomiendan siembras tardías, durante los meses de diciembre y enero, para evitar infestaciones demasiado elevadas de malas hierbas, y una densidad de siembra más elevada que en producción convencional. Los binadores de precisión muestran una mayor eficiencia en el desherbage mecánico, por lo que se recomienda una separación entre líneas que permita el uso de esta maquinaria.

En el cultivo de maíz, es necesario retrasar la siembra para que la floración no coincida con la de los posibles campos de maíz transgénico que hay alrededor y evitar, así, la polinización cruzada. Esto hace que sea recomendable sembrar variedades de ciclos cortos que permitan poder realizar la cosecha durante los meses de octubre y noviembre.

Actividad 2. Estudio de la viabilidad agronómica del cultivo de la colza en los sistemas de producción ecológicos

Durante la campaña 2019-20, se ha observado una implantación del cultivo regular, junto con un porcentaje de daños por escarabajo de tallo de col del 20% y del 30% de plantas afectadas en los primeros estadios del cultivo, y una infestación de malas hierbas muy fuerte. A la salida de invierno, se ha detectado que, a pesar de que el cultivo ha presentado una buena vegetación, la cantidad de malas hierbas ha sido muy elevada.

Los coleópteros capturados han estado, mayoritariamente, *Melighetes* sp., *Ceutorhynchus pallidactylus* y, con una menor población, *Ceutorhynchus assimilis*.

Durante la campaña 2020-21, las parcelas se han visto muy afectadas por el scarabajo de la pulga del tallo de col durante los primeros estadios de desarrollo de la cola, con hasta 120 individuos capturados en una semana, y un nivel de daños de hasta el 100% de las plantas afectadas en algunas parcelas. Por otro lado, se ha observado una relación notable entre la fecha de siembra y la biomasa a la salida de invierno de manera que, las fechas de siembra demasiado tardías, han condicionado lograr la biomasa deseada a la salida de invierno. Se han observado infestaciones muy elevadas de malas hierbas, principalmente de vallico. Los binadores han mostrado un mayor control de las hierbas, a pesar de que en ninguna de las parcelas se ha logrado una población de malas hierbas por debajo de los niveles aceptables.

Finalmente, las principales plagas de coleópteros que afectan la colza han sido *Ceutorhynchus pallidactylus*, *Ceutorhynchus napi*, *Ceutorhynchus assimilis* y *Melighetes* sp. La mayor presión se ha observado con el meliguetes, llegándose a capturar hasta 800 individuos en una semana. También puede haber condicionado el rendimiento la carcoma del gorgojo de la vaina de repollo (*Ceutorhynchus assimilis*) que pica las tabellas donde, después, el mosquito de la colza (*Dasyneura brassicae*) pone sus huevos y las larvas, en salir, se comen los granos todavía tiernos.

Recomendaciones prácticas:

Para lograr un buen rendimiento en cosecha, es importante llegar a la salida de invierno con una biomasa superior a 1,5 kg de colza/m². Esto implica realizar siembras no demasiado tardías, a la vez que es necesario evitar también siembras demasiado precoces para no tener infestaciones de malas hierbas demasiado elevadas.

Hay que implementar estrategias que permitan reducir los daños del escarabajo de tallo de col en los primeros estadios de desarrollo del cultivo, y de los meliguetes en el momento de la floración.

Actividad 3. Evaluación de nuevas variedades de cebada (*Hordeum vulgare*) y maíz (*Zea mays*) en el sistema de producción ecológica

Durante la campaña 2019-20, se han observado diferencias significativas en la cobertura vegetal entre las variedades de cebada sembradas, con la cobertura más baja detectada en la variedad ZOO (variedad híbrida y con una densidad de siembra menor). Asimismo, las variedades que han presentado una mayor cobertura vegetal han sido LAGALIA, FATIMA i KWS FANTEX, mientras que ZOO, SIGNORA, RGT PLANET y LG AUSTRAL han estado las variedades con una mayor altura de la planta. Ha tenido lugar un ataque muy generalizado del complejo de machas marrones (*Dreschela teres* y *Ramularia collo-cygni*) con severidades por encima del 25% de superficie foliar afectada en todas las variedades, con menores daños en las variedades KWS FANTEX, LG NABUCO, RGT PLANET y SIGNORA. Las severidades más elevadas de *Puccinia* spp. se han observado en LG NABUCO, RGT PLANET i KWS FANTEX. La producción mediana del ensayo ha sido de 3.232 kg/ha y se han observado diferencias significativas entre el rendimiento de variedades.

Durante la campaña 2020-21, las variedades con mayor capacidad para cubrir el suelo han sido LAGALIA, RGT PLANET i LAUREATE, y las de mayor altura de las plantas han sido FOCUS, JALLON, LAVANDA i LAUREATE.

El complejo de manchas marrones ha sido el que ha afectado más al cultivo, con severidades de hasta el 35% y el 40% de superficie foliar afectada en las variedades más sensibles, BASIC i SIGNORA respectivamente, mientras que JALLON i MESETA han sido las variedades más resistentes. Durante esta campaña, no se han observado diferencias significativas en el rendimiento entre variedades. Finalmente, la humedad mediana del ensayo en el momento de la cosecha ha sido de 10,3%, y se han detectado unos pesos hectolítricos más elevados que la campaña anterior, con una mediana de 64,8 kg/hl.

Ambas campañas han determinado que las variedades que han presentado, a la vez, una buena cobertura vegetal y una altura de las plantas alta, han sido KWS FANTEX, LAGALIA, SIGNORA i RGT PLANET. El complejo de manchas marrones y el *Puccinia* spp. han sido las dos enfermedades foliares observadas con más frecuencia, siendo JALLON, MESETA y FOCUS las variedades que presentan mayor resistencia, y LG NABUCO, KWS FANTEX, LG AUSTRAL, RGT LUZIA y SIGNORA las variedades más sensibles.

En relación con la evaluación de nuevas variedades de maíz, se ha observado un porcentaje de daños muy elevado de *Helicoverpa* sp., sobre todo en Castelló d'Empúries, donde se han encontrado, de media, 0,2 larvas por mazorca, mientras que los daños provocados por el taladro del maíz han estado más elevados a Torroella de Fluviá, donde se han encontrado, de media, 0,12 larvas por planta. Se ha observado una tendencia en las variedades de ciclo 500 a mostrar un mayor vigor vegetativo en el estadio de 5 hojas, y el comportamiento productivo en el momento de la cosecha ha sido similar entre las variedades de ciclos más largos y los ciclos más cortos.

De las 9 micotoxinas analizadas, las que se han detectado con más frecuencia y con unos contenidos más elevados han sido las fumonisinas.

Recomendaciones prácticas:

Es importante seleccionar variedades de cebada con características que les permitan competir mejor con las malas hierbas, como la cobertura vegetal durante los primeros estadios de desarrollo, y la altura de las plantas. El hecho de no poder aplicar fungicidas hace necesario sembrar variedades que sean resistentes a las principales enfermedades foliares, sobre todo al complejo de manchas marrones que es el que más afecta al cultivo y, en menor medida, al *Puccinia* spp.

En maíz, es interesante tener plantas con más vigor en los primeros estadios del cultivo, para reducir los daños de plagas y, en cierta medida, para competir mejor con las malas hierbas; esto es más fácil conseguirlo con variedades de ciclos más cortos, ya que su desarrollo vegetativo es más rápido. Es necesario tener en cuenta factores como la resistencia de las variedades a partir de daños por insectos, para intentar reducir el riesgo de infección de hongos productores de micotoxinas. En situaciones de presión muy fuerte de taladros del maíz, es importante la altura de las variedades, sobre todo en zonas de vientos fuertes.

Actividad 4. Incidencia de la fertilización nitrogenada en la producción, la calidad y la sanidad de la cebada (*Hordeum vulgare*) y el maíz (*Zea mays*)

Durante la campaña 2019-20, el rendimiento medio de la cebada ha sido de 3.349 kg/ha al 13% de humedad, y el peso específico medio de 51,5 kg/hL. La fertilización nitrogenada aplicada no ha representado variaciones significativas en el estado nutricional de la planta en el estadio del cultivo de hoja bandera, justo antes de empezar a espigar ni tampoco en la altura del cultivo.

En relación con la cebada híbrida ZOO, el rendimiento medio ha sido de 3.109 kg/ha al 13% de humedad, y un peso específico medio de 47,1 kg/hL. El contenido medio de proteína ha estado de 12,6, y el de los tratamientos que han recibido nitrógeno en cobertura es de 12,9 %, mientras que el contenido medio de almidón ha sido de 41,8%. Se ha detectado que la cebada híbrida presenta mayor talla (115,1 cm de media) que la cebada convencional (94,9 cm). En relación con la susceptibilidad a enfermedades foliares, la mayor severidad (90%) se ha dado en la variedad convencional Basic, mientras que la variedad híbrida (ZOO) ha mostrado una menor incidencia (45%) que a la convencional (Basic). Finalmente, las bajas temperaturas han afectado por igual a las dos variedades de cebada, a pesar de que los tratamientos donde se ha aplicado fertilización han estado menos afectados por las bajas temperaturas.

Durante la campana 2020-21, se ha obtenido un rendimiento medio de la cebada convencional Meseta del 5.379 kg/ha al 13% de humedad, siendo el control el tratamiento que ha presentado mayor rendimiento. El peso específico medio ha sido de 62,9 kg/hL. En relación con la cebada híbrida de la variedad Jallon, el rendimiento medio obtenido ha sido de 4.037 kg/ha al 13% de humedad, con un peso específico medio de 52,5 kg/hL y un contenido medio de proteína del 14%.

En relación con el maíz de ciclo corto P0725, el rendimiento medio a la localidad de Castelló d'Empúries ha sido de 10.156 kg/ha al 14% de humedad. En cuanto al estado nutricional del cultivo, se ha observado un incremento en el valor medio logrado por el conjunto de tratamientos, a medida que el cultivo se desarrolla, a partir de la formación del fruto los valores disminuye, ya que el cultivo empieza a secarse. El porcentaje medio de plantas con podredumbres a la base del tallo ha sido de 6,7 %, y el porcentaje medio de plantas rotas ha sido de 5,9 %.

Por otro lado, el maíz de ciclo medio-largo DKC6728 ha presentado un rendimiento medio de 14.329 kg/ha al 14% de humedad, y un peso específico medio de 64,8 kg/hL. A la localidad de Torroella de Fluviá, el rendimiento medio de maíz P0725 ha sido de 10156 kg/ha al 14% de humedad, y el peso específico medio de maíz de ciclo corto P0725 ha sido de 69 kg/hL. No se observan diferencias estadísticamente significativas para la mayoría de los parámetros evaluados antes de la cosecha de maíz, a excepción de la altura del nudo de inserción de la mazorca, presentando mayor altura (1,26 y 1,25 m) el tratamiento con la dosis baja (0+80 kg N/ha) y el tratamiento con la dosis excesiva de nitrógeno (170+80 kg N/ha).

Recomendaciones prácticas:

En producción ecológica, las aportaciones de nitrógeno están muy limitadas al adobado de fondo, por lo que es necesario buscar una estrategia de adobado que permita garantizar la disponibilidad de nitrógeno necesaria para el buen desarrollo del cultivo.

En general, las aportaciones más elevadas, pero moderadas de adobo nitrogenado, permiten lograr unos contenidos en proteína aceptables y dentro de los parámetros que demanda la industria.

Actividad 5. Evaluación de la viabilidad agronómica del cultivo de soja (*Glycine max*) en agricultura ecológica

Entre las variedades ensayadas se han observado diferencias significativas en la altura de las variedades, y la altura de inserción de la primera vaina. También, han mostrado diferencias significativas en el verdor de las plantas en el momento en que se empieza a secar el cultivo.

No se han observado diferencias significativas de producción entre las 10 variedades de soja de diferentes tipos de ciclo, ni en la presencia de enfermedades en ninguno de los puntos de muestreo.

En las parcelas de seguimiento, se ha observado una problemática importante de infestación de malas hierbas, hasta el punto de comprometer el desarrollo del cultivo.

Recomendaciones prácticas:

Es importante sembrar la soja en las condiciones adecuadas, que permitan garantizar una buena implantación del cultivo. Hace falta buscar una estrategia de desherbage que sea eficiente para no comprometer el cultivo.

Actividad 6. Transferencia de los resultados

Las jornadas técnicas en línea han tenido una repercusión considerable en el sector, con 90 inscritos a la jornada de los cereales de invierno y 80 inscritos en la de cereales de verano. Asimismo, las jornadas de campo también han sido un éxito con la asistencia de 35 personas en la jornada de la colza celebrada el 16 de abril de 2021, y 28 participantes en la jornada celebrada el 7 de mayo. El seminario digital sobre la colza también tuvo una fuerte repercusión y, además, las publicaciones en el boletín mensual del Extensiu.cat han permitido difundir los resultados obtenidos a más de 800 personas.

Conclusiones

A continuación, se enumeran las conclusiones derivadas del proyecto por cada actividad:

Actividad 1. Seguimiento de parcelas de agricultores de producción de cebada (*Hordeum vulgare*), maíz (*Zea mays*) y mielga (*Medicago sativa*) en ecológico

1. En general, los productores de cebada ecológica realizan siembras tardías durante los meses de diciembre y enero. La densidad de siembra es, en general, más elevada que la que se utiliza en producción convencional.
2. Todas las parcelas están sembradas con una sembradora de cereal, con una separación entre líneas que oscila entre los 12 y los 15 cm, lo cual cosa dificulta el uso de binadoras para el desherbage y, por esto, todos los agricultores que han realizado escardas mecánicas lo han hecho mediante la grada de púas flexibles.
3. Los adobados en fondo suelen ser importantes, y ningún agricultor realiza posteriormente un adobado cobertor.
4. Los rendimientos de las diferentes parcelas han resultado relativamente más bajos a los esperados por la zona de conreo, a pesar de que aceptables en la mayoría de los casos.
5. La calidad del grano ha estado muy variable entre las parcelas en cuanto a humedad, peso hectolitrico, contenido en proteína y en almidón. No obstante, en general, no se han observado contenido en micotoxinas que puedan condicionar la aceptación del grano.
6. Se ha observado una tendencia en las parcelas de maíz en producción ecológica a atrasar la siembra, desde finales de mayo hasta finales de junio en algún caso. Esto va acompañado de la siembra de una variedad de ciclo más corto, habitualmente un ciclo 500 que les permite no tener que atrasar excesivamente la cosecha.

7. Las estrategias de desherbage son muy diversas, pero, en general, se consigue un control aceptable de las mala hierbas.
8. Las micotoxinas que se han observado con más frecuencia a las diferentes parcelas han estado las fumonisinas, a menudo con valores por encima de los aceptables y, en menor medida, también el deoxinivalenol.
9. En general, la mielga ha mostrado una buena adaptación en cultivo ecológico. Una de las problemáticas más importantes puede estar en la calidad de alguno de los dalls debido a la importante presencia de males hierbas.

Actividad 2. Estudio de la viabilidad agronómica del cultivo de la colza en los sistemas de producción ecológicos

10. Los daños causados por escarabajo de tallo de col son importantes durante los primeros estadios de desarrollo del cultivo, comprometiendo la viabilidad de algunas plantas. A pesar de que, en algunas zonas, las afectaciones son mucho mayores, es una plaga que ha estado presente a todas las parcelas.
11. El vallico es la principal mala hierba que afecta de forma generalizada a todas las parcelas. Las infestaciones iniciales han estado muy elevadas y, a pesar de que se han conseguido eficacias del 70 y el 97% con la escarda mecánica, la densidad final a la parcela continúa siendo elevada. Según el monitoreo realizado a las parcelas de colza de la campaña 2020-21, el desherbage mecánico mediante la binadora es, aproximadamente, un 15% más eficaz que la grada de púas flexible.
12. Es importante no realizar una siembra demasiado tardía para poder lograr la biomasa del cultivo recomendada a la salida de invierno y no condicionar la producción.
13. Las poblaciones de carcoma más elevadas se han observado con *C. pallidactylus*, seguida de la de *C. assimilis*, este último con una incidencia mediana del 7% de las silicuas con daños en la parcela más afectada.

Actividad 3. Evaluación de nuevas variedades de cebada (*Hordeum vulgare*) y maíz (*Zea mays*) en el sistema de producción ecológica

14. Es importante seleccionar variedades de cebada con características que les permitan competir mejor con las malas hierbas, como la cobertura vegetal durante los primeros estadios de desarrollo y la altura de las plantas. Las variedades RUBIANA, FATIMA, TRAVELER, LAGALIA y KWS FANTEX son las que han presentado una mayor cobertura del suelo, mientras que las variedades ZOO, LG AUSTRAL, LG NABUCO, KWS FANTEX, JALLON y LAGALIA son las que han presentado una mayor altura de las plantas.
15. El hecho de no poder aplicar fungicidas hace necesario sembrar variedades que sean resistentes a las principales enfermedades foliares, sobre todo, al complejo de tacas marrones que es la que más afecta al cultivo y, en menor medida, a *Puccinia* spp. Las variedades JALLON, ZOO, FOCUS i MESETA son las que han mostrado una mayor resistencia al complejo de tacas marrones, mientras que para *Puccinia* spp., solo LG NABUCO, KWS FANTEX i RGT PLANET han mostrado una mayor susceptibilidad, con severidades por encima del 5% de superficie foliar afectada. En general, se ha observado que las variedades de tipo primavera, se ven más afectadas por las enfermedades foliares.

16. Es interesante tener plantas con más vigor en los primeros estadios del cultivo, para reducir los daños de plagas y, en cierta medida, para competir mejor con las malas hierbas. En los primeros estadios del cultivo, no se observan diferencias significativas en el desarrollo vegetativo (biomasa) de las plantas de las diferentes variedades. Aun así, las de ciclo 500 son las que presentan unos valores más elevados.
17. La afectación por plagas (taladros de maíz, *Helicoverpa*, etc.), enfermedades (podredumbres en la base de los tallos) y accidentes (plantas rotas) suele ser más elevada en producción ecológica. En este sentido, hay que utilizar el material vegetal que ofrezca más resistencia.
18. Las diferencias en las alturas de las variedades puede ser un factor para tener en cuenta, sobre todo en situaciones de presión elevada por taladros de maíz y condiciones climatológicas de vientos fuertes.
19. Se observa que, en los dos ensayos, las variedades de ciclo 500 presentan un comportamiento productivo similar al de variedades de ciclos más largos.
20. Se han analizado un total de 9 micotoxinas diferentes; los contenidos más elevados se han detectado en fumonisinas.

Actividad 4. Incidencia de la fertilización nitrogenada en la producción, la calidad y la sanidad de la cebada (*Hordeum vulgare*) y el maíz (*Zea mays*)

21. No se observan diferencias importantes de rendimiento entre las variedades de cebada convencional y las variedades híbridas utilizadas.
22. En los ensayos realizados, en una parcela con un suelo muy fértil, aportar una dosis elevada de nitrógeno no genera un rendimiento más elevado. En los cuatro ensayos realizados, la dosis de N más elevada (210 kg N/ha aportados de forma fraccionada: 140 kg N/ha en fondo y 70 kg N/ha a cobertura) no ha alcanzado, en ningún caso, el rendimiento más elevado. En alguno de los ensayos se ha observado que aportar la dosis media de N (140 kg N/ha de forma fraccionada (70+70 kg N/ha)) puede generar un rendimiento más elevado que aplicar la misma dosis en un único momento (140+0 kg N/ha), antes de la siembra del cultivo.
23. La elevada fertilidad inicial de la parcela compuerta, en determinados casos, reducción del rendimiento del cultivo cuando se aporta fertilizante.
24. El contenido en proteína del grano, en los cuatro ensayos, ha estado más elevada en el tratamiento con las dosis de nitrógeno más elevadas (140+70 kg N/ha), en algunos casos, con diferencias estadísticamente significativas.
25. Se observan contenidos más elevados de almidón en las variedades de cebada convencional que en las de cebada híbrida. En general, no se han dado diferencias significativas entre tratamientos de fertilización.
26. La fertilización ha influido en el efecto que tiene una baja temperatura, en momentos sensibles por el cultivo, sobre la proporción de grandes abortados. Se ha observado que el cultivo en los tratamientos en los que se han aplicado fertilizantes ha estado menos afectado, presentando una menor proporción de grandes abortados.

27. En cuanto a la sensibilidad a enfermedades, se ha observado que las variedades convencionales han presentado una mayor sensibilidad al complejo de tacas marrones respecto las variedades híbridas.
28. La producción de maíz en los ensayos de variedades de ciclo mediano-largo ha sido superior donde se han utilizado variedades de ciclo corto.
29. En ninguno de los ensayos se han observado diferencias en producción por los diferentes tratamientos de fertilización (incluyendo un control sin fertilizar) que se han ensayado.
30. En las dos parcelas, el suelo era muy fértil, especialmente, en la localidad donde se ha implantado una variedad de maíz de ciclo largo. La menor, pero igualmente alta, fertilidad de la parcela donde solo se ha implantado una variedad de ciclo corto ha quedado, probablemente, compensada por las menores necesidades de nutrientes del cultivo, por una menor producción lograda.

Actividad 5. Evaluación de la viabilidad agronómica del cultivo de soja (*Glycine max*) en agricultura ecológica

31. A pesar de que la soja es un cultivo que se puede adaptar al sistema de producción ecológico, existen diversas problemáticas que pueden condicionar el éxito de su cultivo, entre las que se pueden destacar la implantación y el control de las hierbas.

Actividad 6. Transferencia de los resultados

32. La extensa divulgación de los resultados obtenidos a lo largo del proyecto ha tenido una amplia repercusión y aceptación positiva dentro del sector.

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: NUTREX PINSOS S.L.

Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: NUTREX PINSOS S.L.

Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTIDAD: AGRO ASSA FOODS S.A.

ENTIDAD: CARNES DE CONFIANÇA S.L.

Otros miembros del Grupo Operativo (no perceptores de ayuda)

ENTIDAD: FUNDACIÓ MAS BADIA (IRTA)

E-MAIL DE CONTACTO: Joan.Serra@irta.cat

Ámbito/s temático/s de aplicación

Sistema de producción agraria

Práctica agraria

Calidad alimentaria / procesamiento y nutrición

Ámbito/s territorial/es de aplicación/es

PROVINCIA/S:

Gerona, Barcelona y Lérida

COMARCA/S:

El Pla de l'Estany, El Ripollés, El Vallés Oriental, La Garrotxa y El Segriá

Difusión del proyecto: publicaciones, jornadas, multimedia... (Indicar enlaces)

Se ha llevado a cabo un conjunto de actividades de divulgación para hacer difusión del proyecto y de los resultados obtenidos:

- **Jornada técnica en línea 2020: Producción de cereales de invierno en ecológico.**
- **Jornada técnica en línea 2021: Producción de maíz y soja en ecológico.**
Enlace del video de la jornada: [Jornada producció de blat de moro i soja en ecològic - YouTube](#)
- **Jornada de campo: Colza en producción ecológica.**
- **Jornada de campo: Cebada en producción ecológica.**
- **Seminario digital de colza.**
- **Jornada técnica en línea 2021: RECOMEX resultados de ensayo e innovaciones en cereales**
- **Artículos publicados al boletín mensual de Extensius.cat**

Se han publicado los siguientes tres artículos relacionados con los resultados obtenidos en la actividad de colza, todos tres en el apartado de plagas y enfermedades.

- *El saltiró de la colza, una amenaça per la bona implantació del cultiu* (26 de novembre de 2020), <http://extensius.cat/2020/11/26/el-saltiro-de-la-colza-una-amenaca-per-la-bona-implantacio-del-cultiu/>
- *Les larves del saltiró de la colza* (27 de gener de 2021), <http://extensius.cat/2021/01/27/les-larves-del-saltiro-de-la-colza/>
- *Plagues que afecten la colza abans de la floració* (29 de març de 2021), <http://extensius.cat/2021/03/29/plagues-que-afecten-a-la-colza-abans-de-la-floracio/>

Otra información del proyecto

| FECHAS DEL PROYECTO | PRESUPUESTO TOTAL |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Fecha de inicio: julio 2019 | Presupuesto total: 181.714,29 € |
| Fecha final: setiembre 2021 | Financiación DARP: 74.262,85 € |
| Estado actual: Ejecutado | Financiación UE: 56.022,86 € |
| | Financiación propia: 51.428,58 € |

Con la financiación de:

Proyecto financiado a través de la Operación 16.01.01 (Cooperación para la innovación) a través del Programa de desarrollo rural de Cataluña 2014-2020.

Orden ARP/133/2017, de 21 de junio, por la que se aprueban las bases reguladoras de las ayudas a la cooperación para la innovación a través del fomento de la creación de grupos operativos de la Asociación Europea para la innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas y la realización de proyectos piloto innovadores por parte de estos grupos, y la Resolución ARP/1282/2018, de 8 de junio, por la que se convoca la citada ayuda.

