

Mejora de la viabilidad agronómica de la producción de alfalfa (*Medicago sativa* L.) para forraje en Cataluña (AlfalsCAT).

Resumen

La alfalfa es el cultivo forrajero más importante en Cataluña, según las estadísticas del Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, durante los años 2020 a 2022 representó el 37% del total del volumen de producción de cultivos forrajeros en Cataluña con una media de 1.230.629 t de producción y ocupando un total de 31.620 ha anuales de cultivo. En el año 2022 el 68% de la producción de Cataluña se concentró en las comarcas del Segrià, Pla d'Urgell y Noguera, con un 70% de la superficie de regadío de Cataluña dedicada a este cultivo. La alfalfa también es el pilar básico de una potente industria transformadora en Cataluña, esta industria deshidrata gran parte de la alfalfa producido en Cataluña (85% AEFA 2020) y ha mostrado una gran capacidad de exportación y apertura de nuevos mercados.

La importancia de la alfalfa desde un punto de vista estratégico para la agricultura catalana es evidente, siendo una fuente muy importada de proteína vegetal por alimentación animal, es un cultivo que contribuye a una agricultura más sostenible creando un efecto positivo sinérgico con el resto de cultivos de la rotación, aportando nutrientes y mejorando la estructura del suelo, reduciendo la erosión, fijando nitrógeno atmosférico y ayudando a reducir el exceso de este elemento en el suelo y la contaminación por nitratos. También es un cultivo, que comparativamente con otros cultivos, requiere de un uso menor de fitosanitarios.

Actualmente, existen varios problemas agronómicos en los cultivos de alfalfa, que en los últimos años están aumentando en importancia e incidencia comprometiendo la viabilidad económica del cultivo. Algunos de estos problemas son la persistencia del cultivo, el estancamiento de las producciones, la baja producción de semilla de las variedades actuales, la falta de un control efectivo de la pureza varietal de las semillas o en control de algunas de sus principales plagas. Todos ellos se han abordado en el proyecto.

Objetivos

El objetivo principal del proyecto es mejorar la producción, calidad y rentabilidad económica de la alfalfa en Cataluña sin comprometer la sostenibilidad ambiental. Se plantean los siguientes objetivos secundarios:

1. Evaluar y valorar las principales variedades de alfalfa comerciales, tanto desde el punto de vista agronómico, como desde el punto de vista de calidad del forraje, con el fin de ofrecer información contrastada de su comportamiento. Diagnóstico de las causas que afectan a la disminución de la persistencia del cultivo. Estudio objetivo de diferentes técnicas de manejo que pueden contribuir a aumentar la persistencia del cultivo.
2. Estudio objetivo de diferentes técnicas de manejo que pueden contribuir a aumentar la producción de semilla en nuestras condiciones. Estudio de la viabilidad de la implementación de un sistema de identificación de pureza varietal de lotes de semilla certificados mediante técnicas moleculares.
3. Estudio de la efectividad de métodos de control alternativos (no químicos) para el control de la cucaracha negra (*Colaspidea atrum* Latr.) de la alfalfa.
4. Transferir al sector las acciones y resultados llevados a cabo y conseguidos en el marco del presente proyecto.

Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

Para conseguir los objetivos expuestos anteriormente se han realizado las siguientes actividades:

- Actividad 1. Diagnóstico y control de los factores que afectan a la persistencia del cultivo. Evaluar y valorar nuevas variedades de alfalfa o variedades que no estén implantadas en nuestro territorio, comparándolas con las principales variedades en cultivo en la zona, tanto desde el punto de vista agronómico, como desde el punto de vista de calidad del forraje. Diagnóstico de las causas que afectan a la disminución de la persistencia del cultivo. Estudio objetivo de diferentes técnicas de manejo que pueden contribuir a aumentar la persistencia del cultivo.
- Actividad 2. Mejorar la viabilidad de la producción de semilla e identificación varietal. Estudio objetivo de diferentes técnicas de manejo que pueden contribuir a aumentar la producción de semilla en nuestras condiciones. Estudio de la viabilidad de la implementación de un sistema de identificación de pureza varietal de lotes de semilla certificados mediante técnicas moleculares.
- Actividad 3. Control de plagas efectivo con las herramientas actualmente disponibles. Estudio de la efectividad de métodos de control alternativos (no químicos) para el control de la cucaracha negra (*Colaspidea atrum* Latr.) de la alfalfa.
- Actividad 4. Transferencia de los resultados. Transferir al sector las acciones y resultados llevados a cabo y conseguidos en el marco del presente proyecto.

Resultados finales y recomendaciones prácticas

Hay que tener en cuenta que la alfalfa es un cultivo plurianual en el que la persistencia es un carácter primordial para determinar su comportamiento y es necesario todavía finalizar las determinaciones del tercer año de seguimiento y ensayos. Los principales resultados preliminares a destacar han sido los siguientes:

- Las variedades que han resultado más productivas en los dos primeros años de ensayo han sido RADIA, GEA, PR58N57, CAMPERA, PR57Q53, LZ MAX 01, AVIA, EMILIANA, ALFAMED, entre otras. Las diferencias entre variedades con toda probabilidad se acentuarán en el tercer año de ensayo en curso. En los dos primeros años de ensayo no se han detectado diferencias en el contenido medio de proteína de las variedades, situándose en un 17,9% de media y oscilando según siegas entre 14% y 22%. También se ha estudiado el comportamiento de las variedades en el resto de los parámetros de calidad, FB, FAD, FND, contenido de cenizas y VRF. Una vez finalizada la tercera campaña se podrán consultar los resultados íntegros en la web Extensius.cat.
- Cada campaña se ha llevado a cabo el seguimiento de 16 parcelas de agricultor, entre los resultados preliminares de los dos primeros años, se puede mencionar que en las 32 parcelas en las que se ha realizado el seguimiento el segundo y tercer corte representan entre un 40-50% de la producción total, el segundo año de explotación es el de máxima producción y en el tercer y eventual cuarto año de producción se mantiene la producción en unas 32 parcelas con buenos niveles, con reducciones respecto al año anterior del 8-10%. Las producciones en riego por inundación y en riego por aspersión son del mismo orden de magnitud, entre un 7%-14% más elevadas en riego por inundación. Hay una tendencia a realizar una siega más en riego por aspersión. La densidad de plantas oscila entre una media de 372 pL/m² el primer año y 50-70 pL/m² el cuarto año. La densidad de plantas en general ha sido más alta en riego por inundación que en riego por aspersión, posiblemente debido a la mayor afectación por topillos. La pérdida anual de densidad de plantas puede llegar a superar el 50% anual. La densidad de malas hierbas durante la campaña de explotación es más elevada a medida que aumenta la edad de la alfalfa y más elevada en riego por inundación que en riego por aspersión. La densidad de topillos es superior en riego por aspersión y como media se supera la densidad de 0,5 nidos/m², pero hay gran variabilidad y en parcelas con más afectación se superan ampliamente estos niveles, este es uno de los factores que

en algunos campos limita la persistencia del cultivo obligando a finalizar la explotación el tercer año. Las principales enfermedades detectadas han sido *Verticilium sp.*, *Phoma medicaginis* y el complejo de enfermedades formadas por los géneros *Fusarium/Rhizoctonia*. Las plagas más importantes detectadas han sido la cuca verde (*Hypera postica*) y la cuca negra (*Colaspidema atrum*) de difícil control.

- Actualmente para el control de topillos en alfalfa no existe ningún sistema de control que sea efectivo y viable a nivel comercial de campo. Se ha ensayado, en un total de 15 campos comerciales de alfalfa, la eficacia de una pasada de descompactador a inicio de primavera o una pasada de un carrete pesado. A falta de los resultados de la campaña 2024, en el caso del descompactador nos baja la densidad de topillos, pero también nos hace bajar la producción especialmente en las primeras siegas de la alfalfa y la densidad de plantas, este sistema depende mucho del tipo de descompactador utilizado y la separación entre rejas. En el caso del curro pesado los resultados son muy variables y de momento no se puede asegurar que afecte a la población de topillos.
- Para intentar mejorar la producción de semilla se han establecido 2 campos de ensayo cada campaña donde se han estudiado diferentes densidades de siembra combinadas con diferentes momentos de aprovechamiento por semilla de la alfalfa. La producción de semilla ha aumentado con la edad de la alfalfa y se ha visto una tendencia a obtener mejores producciones en riego por inundación que en riego por aspersión. El aprovechamiento con más producción de semilla ha sido el de hacer dos cosechas de semilla después de una primera cosecha de forraje, pero el aprovechamiento más rentable económicamente sería el de hacer un único aprovechamiento de semilla después de una primera siega de forraje, por encima del resto de tratamientos incluyendo el aprovechamiento por forraje únicamente.
- Se ha realizado un estudio con marcadores moleculares en las 24 variedades en ensayo y este estudio ha demostrado que los marcadores SSR resultan de utilidad para la identificación varietal de alfalfa, pero el uso de una colección de variedades relacionadas con "Aragón" presenta limitaciones a la hora de identificar alelos específicos como demuestran los resultados de este trabajo. Por lo tanto, nuevos estudios que incluyan variedades más alejadas genéticamente del ecotipo "Aragón" serán necesarios para identificar alelos exclusivos de esta variedad.
- En cuanto a la efectividad de métodos alternativos (no químicos) para el control de cuca negra (*Colaspidema atrum*), se destacan los siguientes resultados:
 - El tratamiento insecticida convencional a base de un piretroide (en este caso lambda-cihalotrin) tiene una elevada eficacia, alrededor del 100%, contra la cuca negra con una única aplicación.
 - El tratamiento con el insecticida biológico a base de *Bacillus thuringiensis* var. tenebrionis, específico para coleópteros, ofrece una eficacia aceptable en el control de la cuca negra. Aunque su eficacia es ligeramente inferior a la del piretroide y su acción es más lenta, este método presenta ventajas importantes, como el hecho de ser más respetuoso con el medio ambiente y específico para la plaga objetivo. Para maximizar su eficacia, son necesarias dos aplicaciones, y es importante tener en cuenta el riesgo de lavado por la lluvia, ya que este insecticida actúa por ingestión.
 - Se confirma la buena eficacia del adelanto de la siega.
 - Se demuestra, por primera vez en nuestra zona, la presencia del taquínido parasitoide *Meigenia mutabilis* en todos los campos de alfalfa. La tasa de parasitismo larvario debida al taquínido es variable, pero puede llegar a valores superiores al 70%. Sin embargo, se deberían hacer más estudios para evaluar su acción real de control.

Una vez finalizadas las evaluaciones del tercer año y analizados los datos se publicarán los resultados en la web Extensius.cat.

Conclusiones

1. Es necesario continuar con la experimentación varietal en el cultivo de la alfalfa, tanto desde el punto de vista productivo como de calidad del forraje, para que el sector productor tenga al alcance información contrastada del comportamiento de las variedades en cada zona productora y más en un cultivo plurianual complicado como la alfalfa en que la persistencia es un factor muy importante a tener en cuenta.
2. Hay varios factores que afectan a la producción, calidad y viabilidad económica de la alfalfa en Cataluña, la presencia creciente de topillos en nuestros campos nos produce un descenso de la persistencia del cultivo y producción del mismo, la reducción de materias activas por el control de las principales plagas de la alfalfa cada vez hace más difícil su control. Hay una variedad de enfermedades que afectan al sistema radicular y bascular, así como nematodos que en ocasiones nos pueden hacer descender la producción y de detección en ocasiones más complicada. El sistema de riego tiene una influencia importante en este cultivo. Un buen control de las adventicias desde el primer año de vida de la alfalfa es importante para obtener buenos resultados. Cada vez más los años de explotación se acercarán más a 3 que a 4, pero se debe garantizar una buena producción durante el tercer año. Otro factor con mucha importancia tanto en la producción como en la calidad de la alfalfa es la mecanización actual del cultivo, con maquinaria pesada que, por un lado, nos produce una compactación de terreno, por otro lado, su logística nos puede condicionar la frecuencia de siega juntamente con la aplicación de riegos al cultivo.
3. La identificación varietal por marcadores moleculares tiene un potencial muy grande a explorar en un cultivo donde es muy complicado hacer postcontroles para verificar la identidad varietal de los lotes de semilla certificada. Hay que trabajar en hacer una caracterización previa de cada variedad para después poder hacer una buena identificación.
4. La producción de semilla es un factor limitante en nuestras zonas de cultivo y una oportunidad a explorar con el fin de aumentar la rentabilidad del cultivo complementando la producción de forraje con producción de semilla tal y como muestran los resultados del proyecto.
5. Los resultados obtenidos en los ensayos para el control de cuca negra (*Colaspidema atrum*), plaga de más difícil control que afecta la alfalfa, son esperanzadores. El control de este insecto con insecticidas biológicos, combinados con adelantamientos de siega y lucha biológica, según sea la situación de nuestro campo, nos marca un camino a seguir en esta y otras plagas de este cultivo.

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: DESHIDRATADORA DOLCET SLU

Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: IRTA

Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTIDAD: AL DAHRA EUROPE SRL SUCURSAL EN ESPAÑA

ENTIDAD: SEMILLAS BATLLE SA

Otros miembros del Grupo Operativo (no perceptores de ayuda)

ENTIDAD: AGROTECNIO

ENTIDAD: ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE ALFALFA DESHIDRATADA

Ámbito/s territorial/s de aplicación

PROVINCIA/S	COMARCA/S
Barcelona, Tarragona, Lleida y Girona	Comarcas con regadío

Difusión del proyecto (publicaciones, jornadas, multimedia...)

Se han realizado actividades de transferencia de las actividades y resultados del proyecto, entre ellas las jornadas [XI Jornada sobre cultivos forrajeros](#) (23/02/2023), [Jornada de campo de Ensayos de variedades en soja, maíz y alfalfa](#) (15/09/23), [XII Jornada sobre cultivos forrajeros](#) (29/02/2024), [XXIII Jornada sobre el cultivo del maíz](#) (7/03/2024), [Jornada de campo de Ensayo de variedades de alfalfa e intercropping de cereal y leguminosas](#) (02/05/2024). También publicaciones técnicas como: [RESULTADOS PRELIMINARES DE EXPERIMENTACIÓN EN VARIEDADES DE ALFALFA](#) (30/01/2024) en Extensius.cat. Se prevé la publicación de los resultados íntegros del proyecto una vez finalizada la presente campaña de cultivo en artículos en Extensius.cat, así como difusión en Jornadas sobre el cultivo en febrero y marzo de 2025.

Página web del proyecto

No aplica.

Otra información del proyecto

DATOS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha de inicio: Julio 2021	Presupuesto total: 246.132,00 €
Fecha final: Septiembre 2024	Financiamiento DACC: 113.824,44 €
Estado actual: Finalizada	Financiamiento UE: 85.867,56 €
	Financiamiento propio: 46.440,00 €

Con el financiamiento de:

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

Orden ARP/113/2021, de 20 de mayo, 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 Resolución ARP/1660/2021, de 27 de mayo, por la que se convoca la mencionada ayuda.