

MCR LOCAL: Creación de un prototipo de planta piloto móvil para la concentración y rectificación de mosto de uva in situ para substituir azúcares importados en la producción de vinos espumosos

Resumen

El sector vitivinícola catalán dedicado a la producción de cava se enfrenta a diferentes retos tecnológicos, económicos y ambientales. Para la producción de cava se necesita añadir azúcar para la segunda fermentación y para el licor de expedición. Esto genera una demanda de azúcar, generalmente de origen externo al continente europeo, que genera un gran impacto económico y ambiental en el sector vitivinícola.

Al mismo tiempo, en la zona del Penedès, hay una sobreproducción de uva que provoca importantes pérdidas económicas. Con el tratamiento de la uva excedente se puede obtener mosto concentrado rectificado (MCR), un líquido denso, de elevado contenido de azúcar, incoloro, limpio, estable fisicoquímicamente y muy puro.

Este producto puede substituir el azúcar en el proceso de producción de cava teniendo un impacto positivo a nivel ambiental, económico y promoviendo la economía circular. Actualmente, el MCR que se utiliza en la mayor parte de las bodegas catalanas se produce en empresas fuera de Cataluña, concretamente en Castilla-La Mancha, y a veces, tratando el mismo mosto excedente de las bodegas catalanas.

La distancia entre las empresas vitivinícolas y los centros productores de MCR implica la necesidad de estabilizar el mosto (sulfitación) y el transporte del mosto y del MCR, de lo cual deriva un impacto ambiental considerable del sector. A partir de los resultados de un proyecto anterior, obtenidos de la colaboración entre INNOVI, Eurecat y bodegas del Penedès en el marco de la convocatoria “Iniciativas de Refuerzo Competitivo – IRC2020 (ACCIÓ)”, se identificó la potencialidad de la producción local de MCR en la zona del Penedès a través de pruebas a escala laboratorio, para definir las mejores tecnologías para la obtención de MCR, y de un estudio preliminar de viabilidad económica y ambiental. También, a partir de este estudio anterior, se detectó la necesidad de comprobar a escala piloto el funcionamiento del proceso, definir parámetros como el gasto energético, uso de reactivos y producción y calidad de agua residual, antes de construir una planta móvil a escala real.

El objetivo de la presente propuesta es demostrar la viabilidad técnico-económica y ambiental de un proceso compacto y móvil para la obtención de MCR en las bodegas de la zona del Penedès reduciendo los costos económicos y la huella de carbono asociada en comparación al uso de azúcar, o bien al MCR producido fuera del territorio de aplicación.

Esta demostración se realizará a partir de la construcción de un piloto para evaluar las tecnologías de rectificación y concentración del mosto en las bodegas, y el diseño de un sistema compacto y transportable con un escalado teórico de la tecnología y la evaluación de la viabilidad técnica, económica y ambiental de su implementación a escala real.

Objetivos

El objetivo de este proyecto es demostrar la viabilidad técnico-económica y ambiental de un proceso compacto y móvil para la concentración de MCR en las bodegas de la zona del Penedès, reduciendo los costos económicos y la huella de carbono asociada en comparación con el uso de azúcar, o bien con el MCR producido fuera del territorio de aplicación. El piloto constará de tres módulos tecnológicos (ultrafiltración, resinas de intercambio iónico y evaporación). Con la presencia del piloto en las mismas

bodegas en el momento de la vendimia, no sería necesario estabilizar el mosto con sulfito, y disminuiría el costo económico de los reactivos utilizados en la regeneración de las resinas, las cuales se saturan con sulfito muy rápidamente. Por este motivo, el proyecto incluirá una fase de tratamiento de mosto sulfitado y una de mosto sin sulfitar. Además, durante el proyecto se realizará un escalado teórico de la tecnología con el fin de evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental de su implementación a escala real.

Los objetivos específicos del proyecto serán los siguientes:

- Diseñar y construir un piloto móvil con una capacidad de producción aproximada de 500 litros semanales de MCR.
- Tratar un mínimo de 100 m³ de mosto durante el proyecto para generar 20 m³ de MCR.
- Demostrar la viabilidad técnica, económica y ambiental de la producción in situ de MCR en 3 bodegas de la zona del Penedès.
- Demostrar la viabilidad técnica, económica y ambiental de la producción in situ de MCR durante el periodo de vendimia a partir de mosto sin estabilizar (sin sulfitar).
- Determinar los volúmenes y el costo de los reactivos necesarios para la obtención de MCR (p.ej., productos de limpieza del sistema “clean-in-place” y para la regeneración de las resinas de intercambio iónico) y la producción de las aguas residuales generadas.
- Diseñar una planta móvil para la producción in situ a escala piloto.
- Realizar un estudio de la viabilidad técnica, económica y ambiental de la implementación de una planta móvil a escala real.
- Reducir el impacto ambiental derivado de la obtención de MCR en comparación con la compra de azúcar o la producción externa de MCR en cuanto a emisiones de CO₂ y contribución al cambio climático (reducción superior al 70%).

Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

Para lograr el objetivo, la propuesta consta de cinco actividades diferenciadas e interrelacionadas entre ellas:

- El primer paso de esta actividad será el establecimiento de los requerimientos funcionales por parte de las bodegas.
- Antes de operar el piloto se investigará cada etapa del proceso por separado (ultrafiltración, resinas de intercambio iónico y evaporador térmico), para estudiar la mejor configuración y condiciones de operación de cada una de ellas.
- Una vez finalizada la puesta a punto del piloto, se operará el piloto en las diferentes bodegas para la producción in situ de MCR.
- Se realizará un estudio económico utilizando los resultados obtenidos con la operación del piloto para evaluar y, si corresponde, corregir las etapas consideradas, lo que permitirá determinar la viabilidad técnico-económica del proceso.

Resultados finales y recomendaciones prácticas

El proyecto MCR ha tenido como objetivo el estudio de una solución móvil para la obtención de MCR de manera local con los excedentes propios de las mismas bodegas y así optimizar tanto a nivel económico como ambiental sustituyendo así el uso de azúcares externos.

Para ello en el proyecto se ha diseñado y construido una planta piloto para estudiar el funcionamiento del proceso planteado formado por ultrafiltración, adsorción con intercambio iónico y evaporación, tanto a nivel técnico, económico y ambiental y ver así las necesidades y equipos auxiliares para su posterior escalado como planta móvil. El proyecto ha incluido el diseño y construcción de planta piloto, puesta en marcha de la planta y posteriormente las pruebas piloto con mosto real, ha permitido obtener resultados

muy valiosos para evaluación de su posterior escalado y definición de las necesidades de equipos auxiliares.

Conclusiones

Las principales conclusiones que se extraen de la ejecución del proyecto son:

- Se ha diseñado y construido una planta piloto para la obtención de MCR a partir de mosto de uva mediante tres procesos en serie: filtración mediante ultrafiltración, clarificación mediante adsorción con resinas de intercambio iónico y concentración mediante evaporación. El proceso más crítico, desde el punto de vista técnico y económico ha resultado ser el evaporador.
- Se han realizado experimentos de ultrafiltración y adsorción, en la planta piloto, empleando mostos reales sulfitados procedentes de las tres bodegas participantes en el proyecto. Los resultados obtenidos muestran un aumento considerable en la liberación de SO₂ tras la ultrafiltración, superando el 96% para el SO₂ libre y el 88% para el total en el caso de Juvé i Camps. Esta liberación inesperada de SO₂ subraya la importancia de implementar protocolos de seguridad estrictos durante las operaciones de ultrafiltración, incluyendo una ventilación adecuada y el uso de equipos de protección individual. Además, se recomienda realizar análisis periódicos del aire de trabajo para garantizar que los niveles de SO₂ se mantengan por debajo de los límites permitidos.
- Al evaluar el rendimiento de las resinas al entrar en contacto con los mostos de Juvé i Camps y Vilarnau, se observó una diferencia en su capacidad de adsorción. El mosto de Juvé i Camps, caracterizado por una mayor carga catiónica, indujo una saturación más rápida de las resinas. En concreto, mientras que con el mosto de Vilarnau las resinas alcanzaron un 1.7% de saturación en aproximadamente 5 horas, con el mosto de Juvé i Camps se llegó a un 8% de saturación en el mismo período. Este comportamiento se repitió en las resinas aniónicas. El mosto de Juvé i Camps alcanzó un 25% de saturación en las resinas aniónicas en 4 horas, mientras que el mosto de Vilarnau requirió 3.5 horas para alcanzar un 26% de saturación.
- El análisis de los costes operativos revela que la concentración de 100 m³ de mosto al año tiene un costo total de 25.706,14 €. El evaporador y la mano de obra representan los principales gastos, con un valor de 13.400 € y 9.300 €, respectivamente. A partir de los datos obtenidos, se estima que la producción de 1 kg de azúcar a partir de mosto concentrado (20º Brix) tiene un coste asociado de 1,94 € un. Este valor se obtuvo considerando la evaporación de 200 kg de mosto para obtener los 24 kg de azúcar mencionados.
- La producción de MCR genera un impacto ambiental total de 0.32 kg CO₂ por cada kg de MCR producido, atribuible principalmente al consumo de energía y agua. El consumo de agua representa un 25% más de las emisiones totales. Considerando que el proceso de evaporación genera 41 m³ de agua, la reutilización de este recurso podría reducir las emisiones en un 15% llegando a un total de 0.28 kg de CO₂ por cada kg de MCR producido.
- Comparado con el azúcar, cuya producción genera entre 0.38 y 0.5 kg de CO₂ por kilogramo (sin contar el transporte), el MCR presenta una huella de carbono significativamente menor. Si se considera el transporte del azúcar (0.54 a 0.676 kg CO₂/kg), el impacto ambiental total del azúcar es entre un 70% y un 80% mayor que el del MCR.

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: GONZÁLEZ BYASS SA (VILARNAU)

Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: ASSOCIACIO AEI INNOVI

Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTIDAD: JUVÉ Y CAMPS SA

ENTIDAD: GRAMONA SA

Otros miembros del Grupo Operativo (no perceptores de ayuda)

ENTIDAD: EURECAT

Ámbito/s territorial/s de aplicación

PROVINCIA/S	COMARCA/S
Barcelona	Alt Penedès

Difusión del proyecto (publicaciones, jornadas, multimedia...)[Apartado web del proyecto en el web de INNOVI](#)[Apartado web del proyecto en el web de Juvé i Camps](#)[Apartado web del proyecto en el web de Gramona](#)[Apartado web del proyecto en el web de Eurecat](#)[Apartado web del proyecto en el web de Vilarnau \(González Byass\)](#)[Publicación del proyecto en redes sociales - Instagram](#)[Publicación del proyecto en redes sociales - Twitter](#)[Publicación del proyecto en redes sociales - Twitter](#)[Publicación del proyecto en redes sociales - Twitter](#)[Publicación del proyecto en redes sociales - Twitter](#)[Publicación del proyecto en redes sociales - LinkedIn](#)[Publicación del proyecto en redes sociales - LinkedIn](#)[Publicación del proyecto en redes sociales - LinkedIn](#)[Publicación del proyecto en redes sociales - Instagram](#)[Publicación del proyecto en redes sociales - Instagram](#)[Publicación del proyecto en redes sociales - Instagram](#)Vídeo del proyecto: https://www.youtube.com/watch?v=Jp_Ap2By0fc

Proyecto presentado el día 28 de noviembre en la jornada "Bioeconomía circular y nexos agua-alimentos-energía y ecosistemas" en el Centro Àgora organizada por el IRTA

Página web del proyecto[Apartado web del proyecto en el web de INNOVI](#)**Otra información del proyecto**

DATOS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha de inicio: Julio 2021	Presupuesto total: 212.754,72 €
Fecha final: Septiembre 2024	Financiamiento DACC: 98.389,02 €
Estado actual: Finalizada	Financiamiento UE: 74.223,30 €
	Financiamiento propio: 40.142,40 €

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 ayuda 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.



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural**



**Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:**
Europa inverteix en les zones rurals