vinetur

La deficiencia de vitamina B3 en el mosto ralentiza la fermentación y altera el metabolismo de la levadura del vino

Un estudio revela que niveles insuficientes de ácido nicotínico afectan la eficiencia fermentativa y modifican los compuestos generados por Saccharomyces cerevisiae

jueves 31 de julio de 2025



El ácido nicotínico, conocido también como vitamina B3, es un nutriente esencial para la levadura Saccharomyces cerevisiae durante la fermentación del vino. Esta vitamina es precursora de los cofactores NAD^+ y NADP, que participan en procesos metabólicos clave. Bajo condiciones sin oxígeno, la levadura depende exclusivamente de las formas disponibles de vitamina B3 en el mosto de uva para producir estos cofactores. Por este motivo, la cantidad de ácido nicotínico presente en el mosto influye directamente en la eficiencia de la fermentación y en el perfil final del vino.

Un estudio reciente publicado en la revista IVES ha analizado cómo afecta la deficiencia de ácido nicotínico al desarrollo de la fermentación y a los compuestos generados por S. cerevisiae. Los investigadores han utilizado un medio sintético que simula el mosto de uva, con diferentes concentraciones de ácido nicotínico: baja (0,1 mg/L), media (2,0 mg/L) y alta (4,0 mg/L). El experimento se realizó a 25 ºC y se monitorizó tanto la pérdida de masa por liberación de CO_2 como el crecimiento celular.

Los resultados muestran que una concentración baja de ácido nicotínico ralentiza la fermentación y reduce la biomasa producida por la levadura en un 37,5 % respecto a condiciones normales. En cambio, aumentar la cantidad de vitamina B3 por encima del nivel medio no aporta mejoras adicionales ni en la velocidad de fermentación ni en la producción de biomasa. Esto indica que existe un umbral óptimo para la suplementación con este nutriente.

El estudio también ha medido los niveles intracelulares de NAD^+ y NADH durante el proceso. Se observó que, tras una fase inicial donde el NAD^+ aumenta, su concentración cae bruscamente cuando comienza el crecimiento exponencial de las células. En condiciones deficientes de ácido nicotínico, los niveles de NAD^+ llegan a ser casi indetectables después de 24 horas, lo que provoca un desequilibrio redox severo. Este desajuste limita las funciones metabólicas centrales y explica tanto la ralentización de la fermentación como la menor producción de biomasa.

Además, se analizaron los metabolitos principales generados al final del proceso. Con niveles bajos de ácido nicotínico se detectaron aumentos en glicerol, ácido málico y acetoína, así como una mayor producción de ácido succínico y una reducción del ácido acético. Estos cambios reflejan mecanismos compensatorios para regenerar NAD^+ ante

su escasez. Sin embargo, la cantidad final de etanol no varió entre los distintos tratamientos, lo que confirma que su producción es prioritaria para las levaduras.

En cuanto a las causas que pueden provocar deficiencia de vitamina B3 en el mosto real, los autores señalan que no es tan habitual como ocurre con otras vitaminas del grupo B, como la tiamina. Sin embargo, infecciones fúngicas como las causadas por Botrytis cinerea pueden agotar los nutrientes y reducir notablemente el contenido de ácido nicotínico tras el procesado de las uvas. También se ha observado que una maceración prefermentativa prolongada o el uso secuencial de levaduras no-Saccharomyces pueden disminuir aún más los niveles disponibles en el medio.

Para prevenir problemas derivados de esta deficiencia, se propone suplementar el mosto con nutrientes derivados de levaduras ricos en vitamina B3 en situaciones donde exista riesgo. Otra estrategia consiste en añadir oxígeno controladamente durante las primeras fases del proceso fermentativo. El oxígeno permite a las levaduras sintetizar vitamina B3 por sí mismas y reduce su dependencia del aporte externo. No obstante, es importante ajustar tanto el momento como la cantidad exacta de oxígeno añadido para evitar efectos negativos sobre la fermentación.

El trabajo también señala diferencias entre especies: mientras S. cerevisiae puede completar la fermentación aunque sea más lenta bajo deficiencia moderada, otras levaduras como Kluyveromyces marxianus o Lachancea thermotolerans sufren una reducción mayor en sus tasas fermentativas y alteraciones importantes en su metabolismo. En Starmerella bacillaris se observó una actividad metabólica reducida durante fases avanzadas del proceso.

Los autores concluyen que mantener niveles adecuados de ácido nicotínico es fundamental para asegurar una fermentación eficiente y estable desde el punto de vista metabólico. Recomiendan seguir investigando estrategias combinadas de suplementación nutricional y oxigenación ajustada para optimizar tanto el rendimiento como el perfil final del vino elaborado con diferentes especies o mezclas de levaduras.